

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA

FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA PROSTŘEDÍ STAVEB A TZB



MONTÁŽNÍ HALA ELEKTROMOTORŮ – VSETÍN

**THE INDUSTRIAL HALL SERVES FOR ASSEMBLY OF ELECTRIC MOTORS –
VSETÍN**

Student:

Martin Pauk

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová Ph.D.

Ostrava 2015

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Martin Pauk**
Studijní program: N3607 Stavební inženýrství
Studijní obor: 3607T040 Prostor prostředí staveb
Téma: **Montážní hala elektromotorů - Vsetín**
The Industrial Hall Serves for Assembly of Electric Motors - Vsetín

Zásady pro vypracování:

Dle směrnice děkana č. 7/2015 a dle vyhlášky MMR č. 62/2013 Sb., kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb, ve znění pozdějších předpisů.

Montážní hala elektromotorů - projekt pro provádění stavby, zařízení pro vytápění stavby, zdroj tepla – spotřebiče na zemní plyn.

1. Průvodní zpráva
2. Souhrnná technická zpráva
3. Stavební část (v rozsahu potřeb TZB, M. 1:50), koordinační situace 1:200, /1:250/, základy /1:50/, půdorysy jednotlivých podlaží se specifikací překladů a specifikací skladeb podlah /1:50/, výkres sestavy stropních dílců - na úrovni + 2,600 /1:50/, řez (vždy veden přes schodiště) /1:50/, půdorys střechy (pohled na střechu) /1:50/, pohledy /1:100/
4. Situace
5. Dokumentace zařízení pro vytápění s návrhem zdroje tepla – spotřebiče na zemní plyn.

- technická zpráva

- výpočet tepelného výkonu objektu
- návrh a výpočet jednotlivých topných zařízení
- návrh a výpočet TV

- výkresová část

- plakát formátu B1 (70 x 100cm) na šířku

Seznam doporučené odborné literatury:

Z.č.350/2012 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (Stavební zákon)

ČSN 734301 Obytné budovy 2004

ČSN 016420 Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části 2004

ČSN EN 1996-1 – EC 6: Navrhování zděných konstrukcí: Část 1 – Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce 2007

Vyhláška MMR č. 268/2009 Sb., o obecných požadavcích na výstavbu

Vyhláška MMR č. 398/2009 Sb., o obecných požadavcích zabezpečující bezbariérové užívání staveb

ČSN EN 806 Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě: Část 1-5 2012

ČSN EN 1717 Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem 2002

ČSN 755409 Vnitřní vodovody 2013

ČSN 755455 Výpočet vnitřních vodovodů 2014
ČSN 755411 Vodovodní přípojky 2006
ČSN 756101 Stokové sítě a kanalizační přípojky 2012
ČSN EN 12056(1-5) Vnitřní kanalizace – gravitační systémy: Část 1-5 2001
ČSN 756760 Vnitřní kanalizace 2014
ČSN 759010 Vsakovací zařízení srážkových vod 2012
ČSN 013450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotně technické a plynovodní instalace 2006
ČSN 013452 Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení 2006
ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení 1994
ČSN 730540 Tepelná ochrana budov: Část 1-4 2011
ČSN 060310 Ústřední vytápění – Projektování montáž 2014
ČSN 060320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování 2006
ČSN 060830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení 2014
ČSN EN 12 831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu 2005
ČSN EN 12 828 Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav 2005
TNI 730331 – Energetická náročnost budov – Typické hodnoty pro výpočet (2013)
TNI 730302 Energetické hodnocení solárních tepelných soustav - Zjednodušený výpočet (2013)
Čupr, Bartošová, Počinková, Vrána: ZTI pro kombinované studium, CERM, s.r.o. Brno (2002)
Bystřický, Pokorný: TZB-A (zdravotechnika), ČVUT Praha (2003)
Bystřický, Pokorný: TZB-B (vytápění), ČVUT Praha (2003)
Brož, Vytápění, ČVUT Praha (2002)
Kuba: Plynová zařízení v technické vybavenosti budov, VŠB-TU Ostrava (2003)
Cihlár, Gebauer, Počinková: TZB, ÚT I, Cvičení, ateliérová tvorba, CERM, s.r.o. Brno (1998)
ČSTZ Praha: Technická pravidla a doporučení GAS. Soulad TPG – TD
www.tzbinfo.cz: Společnost pro techniku prostředí
Vaverka a kolektiv: Stavební tepelná technika a energetika budov, Vutium Brno, (2006)
Kabele, Karel a kol. Energetické a ekologické systémy 1 (2009)


Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.


Vedoucí diplomové práce: **Ing. Petra Tymová, Ph.D.**

Datum zadání: 27.02.2015

Datum odevzdání: 30.11.2015




Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.
vedoucí katedry


prof. Ing. Radim Čajka, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě

.....

podpis studenta

Prohlašuji, že:

- byl jsem seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě

Na tomto místě bych chtěl poděkovat paní Ing. Petře Tymové Ph.D. za vedení diplomové práce, trpělivost a ochotu předávat rady a zkušenosti k vypracování diplomové práce. Také bych chtěl poděkovat za konzultace stavební části paní Ing. Marcele Halířové Ph.D.

Anotace

Cílem diplomové práce bylo zpracovat projektovou dokumentaci k výstavbě montážní haly elektromotorů a k vytápění této haly. V objektu budou použity k vytápění otopná desková otopná tělesa a sálavé teplovodní panely. Tento způsob vytápění přináší uživateli snížení nákladů a zvyšuje komfort pro uživatele. Dále se v diplomové práci nachází tepelně technické posouzení obvodových konstrukcí a výpočet tepelných ztrát. Práce se dělí na textovou část, výkresovou část a přílohy.

Klíčová slova: vytápění; ohřev teplé vody; kondenzační kotel; teplovodní sálavé panely; dimenze otopného systému; ocelový skelet; montážní hala

Anotation

The subject of this thesis is to create a project documentation for a construction of a the industrial hall serves for assembly of electric motors. In that building will be used a panel radiators and hot water radiant panels for heating. This way of support brings reduction of loads for an user and enhances user comfort. There is also described heat technical assessment of peripheral constructions. The thesis is devided into the text and drawing sections and supplements.

Key words: heating, hot water preparing; condensing boiler, hot water radiant panels, dimensions of heating system, steel skeleton, assembly hall

Obsah

Seznam použitého značení	10
Úvod.....	13
1. Průvodní zpráva	14
1.1 Identifikační údaje	14
1.1.1 Údaje o stavbě	14
1.1.2 Údaje o stavebníkovi.....	14
1.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace.....	14
1.2 Seznam vstupních podkladů.....	15
1.3 Údaje o území.....	15
1.3.1 Rozsah řešeného území.....	15
1.3.2 Dosavadní využití a zastavěnost území	15
1.3.3 Údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů	15
1.3.4 Údaje o odtokových poměrech.....	15
1.3.5 Údaje v souladu s územně plánovací dokumentací, s cíli a úkoly územního plánování	16
1.3.6 Údaje o dodržení obecných požadavků na využití území.....	16
1.3.7 Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů	16
1.3.8 Seznam výjimek a úlevových řešení.....	16
1.3.9 Seznam souvisejících a podmiňujících investic	16
1.3.10 Seznam pozemků a staveb dotčených prováděním stavby	16
1.4 Údaje o stavbě	16
1.4.1 Nová stavba nebo změna dokončené stavby	16
1.4.2 Účel užívání stavby.....	17
1.4.3 Trvalá nebo dočasná stavba.....	17

1.4.4	Údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů	17
1.4.5	Údaje o dodržení technických požadavků na stavby a obecných technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání staveb.....	17
1.4.6	Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů a požadavků vyplývajících z jiných právních předpisů	17
1.4.7	Seznam výjimek a úlevových řešení.....	17
1.4.8	Navrhované kapacity stavby	17
1.4.9	Základní bilance stavby	18
1.4.10	Základní předpoklady výstavby.....	18
1.4.11	Orientační náklady stavby	18
1.5	Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení	18
2.	Souhrnná technická zpráva	19
2.1	Popis území stavby	19
2.1.1	Charakteristika stavebního pozemku	19
2.1.2	Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů	19
2.1.3	Stávající ochranná a bezpečnostní pásma	19
2.1.4	Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod. ...	19
2.1.5	Vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v okolí.....	19
2.1.6	Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin	19
2.1.7	Požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa	20
2.1.8	Územně technické podmínky	20
2.1.9	Věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice	20
2.2	Celkový popis stavby	20
2.2.1	Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek	20
2.2.2	Celkové urbanistické a architektonické řešení	20

2.2.3	Celkové provozní řešení, technologie výroby	21
2.2.4	Bezbariérové užívání stavby	21
2.2.5	Bezpečnost při užívání stavby	21
2.2.6	Základní charakteristika objektu	21
2.2.7	Základní charakteristiky technických a technologických zařízení	22
2.2.8	Požárně bezpečnostní řešení	22
2.2.9	Zásady hospodaření s energiemi	22
2.2.10	Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí	22
2.2.11	Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí	23
2.3	Připojení na technickou infrastrukturu	23
2.4	Dopravní řešení	23
2.5	Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav	24
2.6	Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana	24
2.6.1	Vliv na životní prostředí – ovzduší, hluk, voda, odpady a půda	24
2.6.2	Vliv na přírodu a krajinu, zachování ekologických funkcí a vazeb v krajině	24
2.6.3	Vliv na soustavu chráněných území Natura 2000	24
2.6.4	Návrh zohlednění podmínek ze závěru zjišťovacího řízení nebo stanoviska EIA	24
2.6.5	Navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů	25
2.7	Ochrana obyvatelstva	25
2.8	Zásady organizace výstavby	25
3.	Situační výkresy	25
4.	Dokumentace stavebního objektu	25
4.1	Architektonicko-stavební řešení	25
4.1.1	Technická zpráva	25

4.2	Stavebně konstrukční řešení.....	27
4.2.1	Technická zpráva	27
4.2.2	Podrobný statistický výpočet.....	30
4.3	Požárně bezpečnostní řešení.....	30
4.4	Technika prostředí staveb	30
5.	Technická zpráva vytápění	31
5.1	Úvod.....	31
5.2	Základní údaje	31
5.3	Tepelné ztráty a výpočet tepla.....	31
5.4	Požadavky na energie a jejich spotřeba	31
5.5	Zdroj tepla	32
5.5.1	Doplňovací zařízení	32
5.5.2	Odvod spalin.....	33
5.5.3	Zajištění přívodu čerstvého vzduchu	33
5.6	Otopná soustava.....	34
5.6.1	Potrubí a izolace	34
5.6.2	Otopná tělesa	34
5.6.3	Oběhová čerpadla	35
5.6.4	Armatury	35
5.6.5	Příprava teplé vody	36
5.6.6	Regulace.....	36
5.7	Uvedení do provozu.....	37
5.8	Pokyny pro údržbu.....	38
6.	Sálavé teplovodní vytápění pomocí závěsných panelů	38
6.1	Charakteristika panelu	38
6.2	Sálavá účinnost.....	39
6.3	Rozmíst'ování sálavých panelů.....	40

6.4	Stanovení potřebného tepelného výkonu	41
6.4.1	Výška zavěšení	41
6.4.2	Teplota vytápěného prostoru	43
6.5	Výkon sálavých panelů	43
6.6	Odvzdušnění a vypouštění	45
7.	Závěr	45
8.	Seznam příloh	46
9.	Seznam výkresů	47
	Zdroje	48

Seznam použitého značení

Označení	Význam	Jednotka
c	měrná tepelná kapacita	[J/(kg.K)]
t_e	teplota v exteriéru	[°C]
t_i	teplota v interiéru	[°C]
t_m	střední teplota teplonosné látky	[°C]
t_g	výsledná teplota v hale	[°C]
t_1	teplota přiváděné vody	[°C]
t_g	teplota zpětné vody	[°C]
m	hmotnostní průtok	[kg/hod]
w	rychlost proudění	[m/s]
DN	jmenovitá světlost	[mm]
V_e	expanzní objem	[l]
V_p	objem kapaliny v potrubí	[l]
V_k	objem kapaliny v kotlích	[l]
V_v	objem kapaliny ve výměníku	[l]
V_t	objem kapaliny v tělesech	[l]
V_o	objem kapaliny v soustavě	[l]
V_d	objem dávky	[l]
V_j	potřeba TV pro mytí nádobí	[l]
V_u	potřeba TV pro úklid a mytí podlah	[l]
V_{2p}	celková potřeba TV za periodu	[l]
V_z	objem zásobníku	[l]
n_d	počet dávek	[-]
n_i	počet uživatelů	[-]
n_u	výměra ploch	[-]

n_j	počet jídel	[-]
τ_d	doba periody ohřevu TV	[h]
U_3	objemový průtok TV dle tab C1[8]	[m ³ /h]
V_{EX}	objem expanzní nádoby	[l]
p_e	dovolený tlak v soustavě	[kPa]
p_d	min. požadovaný tlak v soustavě	[kPa]
p_{sv}	vypouštěcí tlak pojistného ventilu	[kPa]
g	tíhové zrychlení	[m/s ²]
p_e	dovolený tlak v soustavě	[kPa]
ρ	hustota teplotnosné kapaliny	[kg/m ³]
h_s	výška sloupce kapaliny	[m]
h_l	podchodná výška	[m]
Q_{2t}	teplo odebrané z ohříváče za per.	[kWh]
Q_{2z}	teplo ztracené při ohřevu za per.	[kWh]
Q_{2p}	Potřeba tepla pro TV za periodu	[kWh]
Q_{kor}	požadovaný výkon panelů	[kWh]
Q_z	tepelná ztráta	[kWh]
K_1	experimentálně stanovená konstanta	[-]
n	teplotní exponent panelu	[-]
η_s	sálavá účinnost	[-]
R	měrná tlaková ztráta	[Pa]
Z	místní tlaková ztráta	[Pa]
U	součinitel prostupu tepla	[W/(m ² .K)]
ξ	součinitel místního odporu	[-]
f_1	korekční součinitel výšky závěsu-	[-]
f_2	korekční součinitel výšky závěsu+	[-]
f_3	korekční součinitel teploty	[-]

KV – konstrukční výška
SV – světlá výška
PUR – polyuretan
PP – polypropylen
TV – teplá voda
ČSN – česká technická norma
BOZP – bezpečnost a ochrana zdraví při práci
OS – otopná soustava
VK- ventil kompakt
HI – hydroizolace
NP – nadzemní podlaží
PD – projektová dokumentace
TI – tepelná izolace
EPS – expandovaný polystyren
XPS – extrudovaný polystyren

Úvod

Tato diplomová práce se zabývá návrhem montážní haly elektromotorů ve Vsetíně. Součástí návrhu je také řešení vytápění objektu. Veškerá dokumentace a návrhy byly provedeny dle platných norem [9] a v rozsahu pro provádění stavby dle vyhlášky 499/2006 Sb. O dokumentaci staveb ve znění pozdějších předpisů.

V textové části diplomové práce je nejprve uveden návrh stavební části objektu. Další část je věnována návrhu otopného systému. Poslední část se zabývá postupem výpočtu a obecnou teorií vytápění pomocí teplovodních sálavých panelů, které jsou použity pro vytápění ve výrobní části montážní haly.

1. Průvodní zpráva

1.1 Identifikační údaje

1.1.1 Údaje o stavbě

Název stavby: Montážní hala, Polní 187

Účel stavby: Lehký průmysl

Místo stavby: Polní 187 ;

 Vsetín 755 01

 katastrální území: 14559, parcela č. 972/1

1.1.2 Údaje o stavebníkovi

Objednatel: Karel Výborný

Adresa: Selská 23,

 Vsetín 755 01

1.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

Projektant: Bc. Martin Pauk

Adresa: Masarykovo náměstí 185

 701 00 Ostrava

Stupeň PD: Projektové dokumentace je zpracována dle vyhl. 62/2013
o dokumentaci staveb v rozsahu potřebném pro provádění
stavby.

1.2 Seznam vstupních podkladů

- Radonový výzkum a jeho výsledky
- Inženýrskogeologický průzkum a jeho výsledky
- Mapa technické infrastruktury
- Příslušné zákony a normy
- Stavba byla vyhlášením stavebního úřadu povolena

1.3 Údaje o území

1.3.1 Rozsah řešeného území

Objekt se nachází na parcele číslo 972/1 a pozemek má celkovou výměru 4088 m². Nachází se v oblasti, která je určena pro průmyslovou činnost. Pozemek bude oplocen drátěným pletivem, z jihozápadní strany bude v místě vstupu a vjezdu na pozemek z ulice Polní brána umožňující vstup na pozemek. Terén je rovinatý. Na území byl proveden hydrogeologický průzkum, kterým bylo zjištěno podloží a výška hladiny podzemních vod. K pozemku bude přivedena vodovodní, kanalizační, plynová a elektro přípojka.

1.3.2 Dosavadní využití a zastavěnost území

Pozemek určený pro stavbu objektu je nezastavěný a je momentálně využíván pro zemědělskou činnost.

1.3.3 Údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů

Pozemek se nenachází v žádném druhu chráněného, ani zvláště chráněného území dle příslušných právních předpisů.

1.3.4 Údaje o odtokových poměrech

Na pozemku, který bude určen pro výstavbu průmyslové haly, je dostatečný prostor pro zasakování dešťových srážek z objektu a z okolních zpevněných ploch.

1.3.5 Údaje v souladu s územně plánovací dokumentací, s cíli a úkoly územního plánování

Stavba montážní haly se nachází v plánované průmyslové zóně pro lehký průmysl a tudíž je v souladu s územním plánem města Vsetín.

1.3.6 Údaje o dodržení obecných požadavků na využití území

Navrhovaná budova dle platné legislativy splňuje všechny obecné požadavky na využití území dle [3].

1.3.7 Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů

Plánovaná stavba splňuje všechny požadavky určené dotčenými orgány.

1.3.8 Seznam výjimek a úlevových řešení

Navrhovaná budova nepotřebuje žádné výjimky ani jiné úlevová řešení.

1.3.9 Seznam souvisejících a podmiňujících investic

Vybudováním montážní haly nevzniknou žádné související ani podmiňující investice

1.3.10 Seznam pozemků a staveb dotčených prováděním stavby

Dle katastru nemovitostí budou prováděním stavby montážní haly dotčeny pozemky č. 997/1, 998, 993, 991/1.

1.4 Údaje o stavbě

1.4.1 Nová stavba nebo změna dokončené stavby

Jedná se o novostavbu montážní haly s ocelovou konstrukcí určenou pro montáž a skladování elektromotorů, parkovacích a jiných zpevněných ploch, oplocení pozemku a napojení na technickou infrastrukturu.

1.4.2 Účel užívání stavby

V navrhované hale bude prováděna montáž elektromotorů. Probíhat zde bude také balení a částečné skladování hotových výrobků.

1.4.3 Trvalá nebo dočasná stavba

Navrhovaná stavba bude stavbou trvalou.

1.4.4 Údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů

Dle jiných právních předpisů se nejedná o kulturní památku ani jinou stavbu vyžadující ochranu právními předpisy.

1.4.5 Údaje o dodržení technických požadavků na stavby a obecných technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání staveb.

Objekt splňuje technické požadavky na stavby dle [9]

1.4.6 Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů a požadavků vyplývajících z jiných právních předpisů

Budova splňuje všechny požadavky dotčených orgánů a z jiných právních předpisů nevyplývají žádné další požadavky.

1.4.7 Seznam výjimek a úlevových řešení

Pro stavbu a užívání navrhovaného objektu není potřeba žádných výjimek ani jiných úlevových řešení.

1.4.8 Navrhované kapacity stavby

Zastavěná plocha: 598 m²

Obestavěný prostor: 2818,2 m³

Užitná plocha: 576,2 m².

Výška objektu: 9,55 m

Plocha pozemku: 4051,1 m²

Zpevněné plochy: 1496,7 m²

Počet parkovacích míst: 11

1.4.9 Základní bilance stavby

Potřeba zemního plynu: 8932 m³/rok

Tepelné ztráty objektu: 45,002 kW

Potřebný výkon na ohřev teplé vody: 4,58kW

Roční potřeba tepla na vytápění: 215,8 GJ/rok

Roční potřeba tepla na ohřev TV: 94,4 GJ/rok

Roční potřeba tepla celkem: 310,2 GJ/rok

Viz přílohy č. 4 a 5.

1.4.10 Základní předpoklady výstavby

Datum zahájení výstavby: 1.4.2016

Předpokládané ukončení výstavby: 1.7.2017

1.4.11 Orientační náklady stavby

Orientační cena: 25 050 000 Kč

1.5 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení

Celá budova je navrhována jako jeden stavební objekt.

2. Souhrnná technická zpráva

2.1 Popis území stavby

2.1.1 Charakteristika stavebního pozemku

Stavební pozemek se nachází na parcele číslo 972/1, katastrálního území Vsetín. Stavební pozemek je nezastavěný a nachází se v průmyslové zóně určené pro lehký průmysl. Pozemek je rovinatý a orientovaný na jihozápad.

2.1.2 Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů

Na území stavebního pozemku byl proveden hydrogeologický průzkum a vyvozené závěry z těchto průzkumů byly aplikovány při návrhu budovy

2.1.3 Stávající ochranná a bezpečnostní pásma

Pozemek se nenachází v žádném stávajícím ani plánovaném ochranném nebo bezpečnostním pásmu.

2.1.4 Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.

Stejně tak se pozemek nenachází ani v poddolovaném nebo záplavovém území.

2.1.5 Vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v okolí

Stavba neovlivní stavby ani pozemky v okolí a odtokové poměry zůstanou zachovány, poněvadž dešťové srážky budou zasakovány na pozemku.

2.1.6 Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin

Na pozemku se nachází tři vzrostlé stromy, které budou před zahájením prací vykáceny.

2.1.7 Požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa

Stavba nezabere zemědělský půdní fond ani pozemky určené k plnění funkce lesa

2.1.8 Územně technické podmínky

Pozemek bude napojen na stávající technickou infrastrukturu z ulice Polní. Trasa přípojek technické infrastruktury je označena v situačním výkrese. Dopravně bude napojena stavba napojena na stávající komunikaci na ul. Polní.

2.1.9 Věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice

Výstavba montážní haly nevyžaduje ani nevyvolá žádné související investice a nemá časové ani věcné vazby.

2.2 Celkový popis stavby

2.2.1 Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek

Budova je navržena jako montážní hala s celkovým počtem 25 zaměstnanců.

2.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení

Objekt se nachází v oblasti určené pro průmyslovou zástavbu. Nachází se v příměstské oblasti, kde je minimum hluku a znečištění. Hala bude postavena v proluce mezi již existujícími výrobními halami. Objekt svým umístěním, vzhledem a funkcí nenarušuje ráz krajiny a respektuje okolní zástavbu.

Objekt je složen z ocelové konstrukce a obvodový plášť tvoří skládané panely s vnitřní izolační vrstvou PUR pěny. Objekt je částečně dvoupodlažní, nepodsklepený s půdorysnou plochou ve tvaru obdélníku s orientací kancelářských místností na západ a s šikmou střechou taktéž ze sendvičových panelů vyplněných PUR pěnou. Vstup do objektu je z jihozápadní strany a navazuje na chodbu, vstup do objektu bude také vraty v technické místnosti a ve výrobní části haly. V prvním nadzemním podlaží se nacházejí šatny a hygienická zařízení pro zaměstnance, odděleně pro ženy a muže. Dále se zde nachází

výrobní část haly. Technická místnost se nachází v severovýchodním rohu objektu. Vedle technické místnosti je umístěna kuchyňka s jídelnou pro zaměstnance. Do druhého nadzemního podlaží vede ocelové schodiště. V 2. NP se nacházejí kanceláře a zázemí pro zaměstnance v kancelářích. Dvě kanceláře jsou umístěny v západní a jižní části objektu. Tyto kanceláře jsou určeny pro 4 osoby. V severní části objektu je umístěna zasedací místnost. Pro přípravu občerstvení je mezi zasedací místností a kanceláří umístěna kuchyňka přístupná z obou místností. Dále je zde umístěna koupelna a oddělená toaleta. Ve východní části se nachází skladovací prostory pro skladování z výrobní části haly. Objekt bude tvořen obvodovým pláštěm s bílou a šedou barvou.

2.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby

Příjezd a přístup ke stavbě bude od ulice Polní, stejně tak i k hotovému objektu. V hale bude prováděna montáž elektromotorů, které zde budou kompletovány, baleny a částečně skladovány. Většina výrobků bude odvážena do centrálního skladu firmy.

2.2.4 Bezbariérové užívání stavby

Tento objekt nepožaduje splnění nároků na bezbariérové užívání osobami s omezenou schopností pohybu a orientace. Do druhého nadzemního podlaží vede pouze schodiště.

2.2.5 Bezpečnost při užívání stavby

Návrh stavby je proveden tak, aby při výstavbě objektu i následném používání nehrozilo žádné nebezpečí úrazu nebo poškození věci za předpokladu, že objekt bude využíván dle původního návrhu a platné legislativy.

2.2.6 Základní charakteristika objektu

- Stavební řešení – Objekt je navržen jako montážní hala, dvoupodlažní a nepodsklepená. Zastřešení je řešeno šikmou střechou.
- Konstrukční a materiálové řešení – Objekt je složen z ocelové konstrukce z válcovaných profilů a obvodového pláště z kompletizovaných panelů s izolační vložkou z PUR pěny, stejně tak panely tvoří střešní systém objektu. Strop nad 1. NP je tvořen z ocelových válcovaných nosníků a trapézovým plechem, který je zalit betonem.

- Mechanická odolnost a stabilita – Veškeré dodávané materiály a výrobky jsou dodávány osvědčenými dodavateli a výrobcí, kteří zaručují požadovanou kvalitu. Konkrétní statické řešení není součástí dokumentace.

2.2.7 Základní charakteristiky technických a technologických zařízení

- Technické zařízení – V objektu se nevyskytuje žádné technologické zařízení, které by vyžadovalo speciální požadavky na přísun elektrické nebo jiné energie. V objektu se nachází plynový kondenzační kotel a plynové infrazářiče. K ohřevu teplé vody se používá plynový kotel s akumulacním zásobníkem.
- Výčet technických a technologických zařízení – Jednotlivá technická zařízení jsou popsána v dílčích částech dokumentace.

2.2.8 Požárně bezpečnostní řešení

Tato část není v řešení rozsahu této práce.

2.2.9 Zásady hospodaření s energiemi

- Kritéria tepelně technického hodnocení – Prostup tepla skrz jednotlivé obvodové konstrukce a tepelné ztráty budovy jsou uvedeny v přílohách 2 a 3.
- Energetická náročnost stavby - Toto hodnocení bude zpracováno na základě energetického auditu, který není součástí této práce.
- Posouzení využití alternativních zdrojů energií – V objektu není navržen žádný alternativní zdroj energie.

2.2.10 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí

Větrání objektu bude přirozené, pomocí otevíratelných oken. Vzduchotechnické zařízení není v tomto objektu navrženo. Vytápění bude zajišťovat plynový kondenzační kotel v zázemí a v kancelářích. Ve výrobní části budou umístěny plynové infrazářiče. Osvětlení a denní oslunění bude zajištěno prosklenými plochami výplněmi otvorů. Umělé osvětlení bude řešeno v projektu vnitřní elektroinstalace, která není součástí této práce.

V objektu se nenacházejí žádné zdroje hluku vibrací nebo prašnosti, které by ovlivňovaly okolní objekty.

2.2.11 Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí.

- Ochrana před pronikáním radonu z podloží – Ochrana proti radonu bude zabezpečena asfaltovými pásy GLASTEK SPECIAL MINERAL v spodní části stavby.
- Ochrana před bludnými proudy – Na objektu se nepředpokládá zatížení bludnými proudy.
- Ochrana před seismicitou - Na objektu se nepředpokládá namáhání seismicitou.
- Ochrana před hlukem – Objekt se nenachází v blízkosti zdrojů hluku, který by vyžadoval zvýšené nároky na ochranu před hlukem. Stávající konstrukce a výplně otvorů poskytují dostatečnou ochranu před hlukem z okolí.
- Protipovodňová opatření – Vznikem stavby se nevyskytnou nově požadovaná protipovodňová opatření.
- Ostatní účinky – Před účinky zemní vlhkosti bude objekt chráněn hydroizolací.

2.3 Připojení na technickou infrastrukturu

Z ulice Polní budou do stavebního objektu přivedeny přípojky, a to kanalizační, vodovodní, plynová a elektropřípojka. Dešťová voda bude zasakována na pozemku. Kanalizace bude napojena na veřejnou jednotnou kanalizaci DN 300. Kanalizační přípojka bude mít délku 13,85 m. Vodovodní přípojka bude napojena na veřejný vodovod PE-HD DN75 navrtávacím pásem. Délka vodovodní přípojky je 34,20 m a umístění vodoměrné šachty je na hranici pozemku, patrně ze situačního výkresu. Plynová přípojka je napojena na nízkotlaký plynovod HDPE DN 100 a hlavní uzávěr plynu se nachází na hranici pozemku. Elektropřípojka bude vedena podzemním vedením a na hranici pozemku se bude nacházet hlavní domovní skříň s elektroměrem. Přípojka bude vést do domovní rozvodnice v 1. NP. Podrobnější popisy jsou v řešení jednotlivých částí dokumentace. Veškeré přípojky budou splňovat hodnoty minimálních rozestupů dle [7].

2.4 Dopravní řešení

Stavební objekt bude dopravně napojen na ulici Polní. Brána pro automobily se nachází na jihozápadním okraji pozemku, stejně tak jako vstup pro pěší, který se napojuje na chodník podél ulice Polní. Parkování na pozemku bude umožněno na západní straně

pozemku, kde bude umístěno 11 parkovacích míst pro osobní automobily. Nákladní automobily a dopravní obsluha výrobní části bude přijíždět k vratům na jižní části objektu.

2.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav

Pozemek je zarosten nízkou zelení a třemi vzrostlými stromy, které budou vykáceny před započítím stavby. Po dokončení stavebních prací bude zemina z výkopů použita k terénním úpravám, které vyrovnají nerovnosti pozemku způsobené výstavbou. Na severovýchodní hranici bude pozemek osázen podél oplocení živým plotem. Zbytek pozemku bude zatravněn dle požadavků investora.

2.6 Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana

2.6.1 Vliv na životní prostředí – ovzduší, hluk, voda, odpady a půda

Ovzduší v okolí objektu nebude významně ovlivněno stavbou ani provozem budovy. Hluk produkovaný při výrobě v montážní hale nepřekročí maximální povolené limity. Srážková voda bude zasakována na pozemku. Odpady budou tříděny a odváženy na sběrná místa k tomu určená dle [28].

2.6.2 Vliv na přírodu a krajinu, zachování ekologických funkcí a vazeb v krajině

Stavba nijak nenaruší přírodu a krajinu.

2.6.3 Vliv na soustavu chráněných území Natura 2000

Budova nemá vliv na soustavu Natura 2000.

2.6.4 Návrh zohlednění podmínek ze závěru zjišťovacího řízení nebo stanoviska EIA

Závěr zjišťovacího řízení EIA byl zohledněn při návrhu budovy.

2.6.5 Navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů.

Při výstavbě nebo provozu budovy nevzniknou žádná nová ochranná pásma nebo jiná omezení.

2.7 Ochrana obyvatelstva

Při výstavbě bude celé staveniště oploceno a řádně označeno, bude splňovat požadavky dle [27] a bude zajištěno proti vniknutí neoprávněných osob. Při provozu budovy nebude stavba veřejně přístupná a zaměstnanci budou řádně poučeni o BOZP dle [26].

2.8 Zásady organizace výstavby

Tato část dokumentace není součástí této práce.

3. Situační výkresy

Situační výkres je uveden ve výkresové příloze pod označením 1.01.

4. Dokumentace stavebního objektu

4.1 Architektonicko-stavební řešení

4.1.1 Technická zpráva

Objekt je navržen jako montážní hala. Nachází se v proluce mezi stávajícími výrobními objekty v průmyslové zóně. Objekt je určen pro montáž elektromotorů a zázemí pro zaměstnance. Obestavěný prostor je 2818,2 m³, zastavěná plocha je 598 m² a užitná plocha má výměru 576,2 m².

Montážní hala je tvořena ocelovým skeletem z válcovaných profilů a z izolačních panelů tvořících obvodový plášť. Půdorysný tvar má tvar obdélníku. Má dvě nadzemní podlaží. V 1. NP se nachází vchod do objektu a výrobní část haly. Střecha je tvořena z izolačních panelů připevněných na ocelových profilech. Obvodová konstrukce je ze sendvičových panelů s vnitřní PUR izolací o tloušťce 80 mm. Stropní konstrukce jsou sprážené, skládající se z trapézových plechů zalitých betonem, které budou umístěny na nosných válcovaných profilech IPE 200. Bezbariérové užívání není vyžadováno a z důvodu přístupnosti druhého nadzemního podlaží pouze po schodech není ani tento požadavek na stavbu splněn.

V objektu se nachází zařízení pro kompletaci elektromotorů. Dále zde bude probíhat svařování, pájení a lepení plastových částí elektromotorů.

Pracovníci na staveništi budou akceptovat veškeré legislativní požadavky. Pracovníci budou také vybaveni ochrannými pomůckami a s příslušnými stroji mohou manipulovat jen osoby k tomu určené. Hala je navržena tak, že při běžném používání nehrozí obyvatelům nebezpečí, které by zapříčinil špatný nebo nedostatečný návrh objektu.

Budova je řádně prosvětlena a osluněna. Nenachází se v oblasti, která by vyžadovala zvýšenou ochranu proti hluku nebo proti vibracím. Veškeré konstrukce splňují požadavky dle [4] na normou požadované hodnoty. Stejně tak výplně otvorů. Detailnější posouzení konstrukcí je v příloze 3, stejně tak výpočet tepelných ztrát budovy.

Ochrana před negativními účinky vnějšího prostředí je dostatečně zajištěna. Proti vlivu zemní vlhkosti a podzemní vody je do objektu umístěna hydroizolace.

Řešení požadavků na požární ochranu nejsou součástí tohoto zadání.

V budově se nenachází žádné prvky, které by vyžadovaly netradiční postupy výstavby. Jakost dodaných výrobků a materiálu je zajištěna dodavatelem a výrobcem. Stejně tak kvalita stavebních prací musí odpovídat montážním návodům a pokynům určeným výrobcem.

Charakter stavby nevyžaduje po zhotoviteli žádné vypracování dokumentace. Se zhotovitelem nejsou domluveny žádné kontroly zakrývaných konstrukcí nebo kontrolních měření, které nejsou nad rámec povinné – stanovené příslušnými technologickými normami a předpisy.

4.2 Stavebně konstrukční řešení

4.2.1 Technická zpráva

Podrobný popis navrženého nosného systému stavby a jednotlivých konstrukcí podle druhu, technologie a navržených materiálů:

Základy – Budova je založena na základových pásech a patkách. Dle výsledků hydrogeologického průzkumu byla zvolena hloubka založení pro patky i obvodové pásy 1550 mm měřeno od stávající úrovně terénu. Šířka těchto pásů bude 300 mm. Patky budou dvou stupňové přičemž první stupeň bude mít rozměry pro patky P1 1500 na 1200 mm a pro patky P2 1800mm na 1200 mm do výšky -0,500. Druhý stupeň bude mít rozměry 550 na 550 mm a bude do výšky +0,000. Založeny budou taktéž základy pro schodiště, které budou v hloubce 600 mm, šířce 550 mm a délce 1300mm. Základové konstrukce budou provedeny z betonu C20/25.. Podkladní beton tl. 100 mm bude vyztužen svařovanou sítovinou KY81 - 150/150/6mm. Hydroizolace bude provedena pomocí pásů z SBS modifikovaného asfaltu s nosnou vložkou z polyesterové rohože Glastek 40 Special Mineral. Pás je na horním povrchu opatřen jemným separačním posypem a na spodním separační PE fólií. Pod podkladní deskou bude proveden hutněný štěrkopískový podsyp frakce 16-32mm v tl. 200 mm. Základy obvodových konstrukcí budou zatepleny izolací Isover SOKL 3000 tl. 100 mm. Podrobnější popis je uveden ve výkrese základových konstrukcí. Podzemní voda je dle geologického průzkumu na staveništi v hloubkách, při nichž neovlivní zakládání. Je třeba věnovat zvýšenou pozornost zásypu konstrukce ve stavební jámě. Veškeré zásypy budou provedeny ze zhutnitelného materiálu a budou zhutněny na 0,2 MPa po vrstvách max. tloušťky 100 mm.

Svislé konstrukce - Nosnou obvodovou konstrukci objektu tvoří ocelový skelet z ocelových válcovaných porfilů HEA 400 pro trakt č. 4-7 a HEA 280 pro trakt č. 1-3. Profily v podélné ose objektu budou HEA 240. Spoje budou zajištěny šrouby svary. V traktu č. 1 bude umístěno zavětrování pro zajištění statické tuhosti objektu. Skladby jednotlivých konstrukcí viz. výpis skladeb konstrukcí.

Obvodová konstrukce bude složena z kompletizovaných sendvičových panelů s vnitřní izolací z PUR tl. 80 mm KINGSPAN KS AWP 1000 pokládaných vertikálně. Panely budou uchyceny na ocelovou konstrukci šrouby dle pokynů výrobce. Šrouby budou skryty ve spoji

panelů. Otvory pro výplně otvorů budou zajištěny výrobcem. Nosné rámy pro okna a dveře zajistí dodavatel otvorových výplní. V prostorech určených pro zázemí haly budou navíc z důvodu tepelné izolace doplněny sádkartonové předstěny s tepelnou izolací z minerální vaty.

Vodorovné konstrukce – Stropy nad 1. NP budou provedeny z trapézových plechů BTR z pozinkované oceli. Výška vlny plechu je 50 mm šířka 265 mm, tloušťka 1 mm. Do celkové výšky 110 mm budou trapézové plechy zality betonem C16/20. Tato konstrukce bude podepřena válcovými ocelovými profily IPE 200. Osová vzdálenost těchto profilů je 1350 mm. V místě schodišťového otvoru budou výměny z profilů IPE270. Tyto podpěrné profily budou ležet na příčných průvlacích z válcovaných profilů IPE 400. Viz výkresová část.

Schodiště – V objektu se nachází jedno schodiště spojující 1.NP a 2. NP. Toto schodiště je dvouramenné a přímé. Schodiště bude z ocelových profilů s betonovými prefabrikovanými schodnicemi a jeho detailní popis bude uveden ve výpisu zámečnických prvků. Výpočet a rozměry schodiště jsou uvedeny v příloze č. 1 [13]

Komín – Je navržen systém odtahu spalin, který je dodáván pro dané kotle firmou Junkers. Systém se skládá z tvarovek. Tento systém bude mít oddělený přívod vzduchu a odtah spalin. Přívod vzduchu bude umožňovat potrubí z polypropylenu o průměru 80 mm, které bude nasávat vzduch z exteriéru skrz průchod S2 ve výšce +2,500. Odtah spalin bude zajišťovat společný kouřovod, který bude poskládán dle pokynu výrobce. Vnější část bude umístěna v nerezovém potrubí o vnějším průměru 185 mm a bude připevněna ke stěně objektu. Komín bude vyveden 1 metr nad střešní rovinu.

Konstrukce střechy – Střecha je navržena jako šikmá se sklonem 16%. Nosná konstrukce bude tvořena válcovanými ocelovými profily IPE 360, které budou přišroubovány a přivařeny na nosné sloupy ocelové konstrukce v osově vzdálenosti 6m. Na tyto profily budou přišroubovány Z profily o osově vzdálenosti 1800 mm. Střešní krytina bude z kompletizovaných sendvičových panelů s tepelnou PUR izolací tl. 100 mm KINGSPAN RW/Q. Tyto panely o šířce 1 m budou ukládány s přesahem přes svislý obvodový plášť. Na podélné straně o 260 mm na příčné o 250 mm. Tyto panely budou k podélným nosníkům přišroubovány a tato místa budou překryté ve spoji dvou panelů. Popis vrstev střechy je dán výrobcem a detailněji popsán v části Skladby konstrukcí. Odvodnění střechy budou zajišťovat

dva polokruhové žlaby LINDAB o průměru 140 mm, na které budou napojeny svodné roury LINDAB.

Příčky - V objektu jsou navrženy příčky ze sádrokartonu KNAUF vyplněné izolační minerální vatou pro zajištění tepelného a akustického prostředí. Tyto příčky budou o tloušťkách 100, 125 a 150 mm s modulem 625 mm. V místnostech se zvýšenou vzdušnou vlhkostí budou sádrokartonové desky impregnované. Umístění jednotlivých příček je popsáno ve výkresové dokumentaci.

Stavební otvory – Otvory v obvodových stěnách budou vyplněny takovými prvky, které splňují požadavky na součinitel prostupu tepla dle [4]. Okna a vstupní dveře budou plastová a zasklené části budou vybaveny izolačním dvojsklem. Vstupní dveře do objektu budou bezpečnostní s ocelovou vložkou. Jednotlivé výplně otvorů budou vypsány ve výpisu prvků, který není součástí této dokumentace.

Podlahy - Ve výrobní části objektu jsou navrženy nášlapné vrstvy z hlazeného drátkobetonu, který bude opatřen epoxidovým nátěrem. V části určené jako zázemí bude na chodbách taktéž jako nášlapná vrstva betonová mazanina s epoxidovým nátěrem. V koupelnách, šatnách a toaletách bude nášlapná vrstva keramická velkorozměrová dlažba. V kancelářích a zasedací místnosti bude umístěn zátěžový koberec. Podlaha ve výrobní části přízemí je tvořena izolací Isover EPS 200S tl.80mm, která je uložena na vyrovnaném šterkovém podsypu f 0/4. Na tuto vrstvu bude položena hydroizolace z SBS modifikovaných pásů Glastek 40 Mineral Special. Na hydroizolační vrstvu bude položena vrstva drátkobetonu C 20/25 tl. 200 mm o množství ocelových drátků 20 kg/m^3 . V této vrstvě se vytvoří dilatační celky o max. rozměru 6x6 m. Drážky mezi dilatačními celky budou vyplněny trvale pružným tmelem. Celková tl. podlahy je 285mm. Podlahy v zázemí jsou tvořeny 100 mm podkladního betonu, na něj je umístěna hydroizolace a tepelná izolace Isover EPS 150S tl. 120mm. Na tuto vrstvu tepelné izolace bude dána PE folie, na kterou bude umístěna betonová mazanina tl. 60 mm, na kterou bude umístěna nášlapná vrstva dle rozdělení ve výkresové části. 2. NP jsou navrženy podlahy, které budou navazovat na spřaženou stropní konstrukci z trapézových plechů zalitých betonem o celkové tloušťce 110 mm. Na tuto vrstvu bude položena nášlapná vrstva. Styk podlah se svislými konstrukcemi bude pružně oddělen okrajovými pásky z minerální plsti. Specifikace jednotlivých podlah je uvedena v popisu skladeb konstrukcí, nášlapné vrstvy podlah jsou patrné z tabulek místností ve výkresové části.

Tepelná izolace – Izolace základů a střechy je uvedena v popisu těchto konstrukcí. Obvodové zdivo je vyplněno izolační PUR vrstvou 80 mm.

Povrchy - Vnitřní povrchy sádrokartonových příček a předstěn budou opatřeny nátěrem. V koupelnách, na WC, v šatnách a v kuchyňkách budou použity keramické obklady dle výběru investora. Výška a umístění těchto obkladů jsou patrné z výkresové části.

Vnější povrchy budou z pozinkovaných ocelových plechů, které tvoří sendvičový systém KINGSPAN.

Podhledy a předstěny – Na všech stropích v 1. NP i v druhém NP budou umístěny sádrokartonové podhledy v modulu 625 mm, které budou zavěšeny na nosné konstrukce nacházející se nad nimi. Tyto podhledy budou také obsahovat vrstvu 70 mm v prvním NP a 100 mm v druhém NP izolační desky vyrobené z kamenného vlákna Isover AKU. Podhledy v prostorech se zvýšenou vzdušnou vlhkostí budou osazeny impregnovanými SDK deskami. V koupelně 2.04 bude izolační vrstva v podhledu o tloušťce 150 mm. Zde bude také umístěna sádrokartonová předstěna tl. 250 mm z desek KNAUF TOPAS. Umístění a výška této předstěny je popsána ve výkresové části. V celé části určené pro zázemí budou instalovány předstěny podél obvodové konstrukce. Tyto předstěny budou umístěny na obvodovém betonovém soklíku a budou mít mezi obvodovou konstrukcí 170 mm vzduchové vrstvy. Předstěna se bude skládat z tepelné izolace Isover UNI 6 tl. 80 mm, parozábrany Jutafol N a sádrokartonových desek, které budou protaženy přes betonový soklík až k podlaze. V místnostech se zvýšenou vzdušnou vlhkostí budou tyto desky impregnované.

4.2.2 Podrobný statistický výpočet

Tato část dokumentace není v zadání tohoto řešení.

4.3 Požárně bezpečnostní řešení

Tato část dokumentace není v zadání tohoto řešení.

4.4 Technika prostředí staveb

Dokumentace jednotlivých profesí se nachází v technických zprávách zaměřených na danou profesi.

5. Technická zpráva vytápění

5.1 Úvod

Technická zpráva popisuje projekt vytápění v montážní hale. Objekt bude vytápěn dvěma různými způsoby. Ve výrobní části montážní haly budou pod stropem zavěšeny teplovodní sálavé panely a v administrativní části a v zázemí pro zaměstnance budou umístěna otopná tělesa. Zdroji tepla pro vytápění i ohřev teplé vody v objektu budou dva kondenzační plynové kotle umístěné v technické místnosti objektu.

5.2 Základní údaje

Montážní hala se nachází ve městě Vsetín. Dle příslušné normy je toto město zařazeno do oblasti s venkovní zimní návrhovou teplotou -15°C . Vnitřní teploty jsou uvedeny ve výkresové dokumentaci, přičemž převažující teplota, tj. teplota ve výrobní části objektu bude 15°C .

5.3 Tepelné ztráty a výpočet tepla

Použité konstrukce byly navrženy a posouzeny a vyhovují požadavkům normy ČSN 75 0540-2. Detailní popis tohoto výpočtu a seznam všech součinitelů prostupů tepla je uveden v příloze č.2. Podrobným výpočtem tepelných ztrát objektu je určena celková tepelná ztráta prostupem a větráním na 45,002 kW. Pro potřeby přípravy teplé vody je potřeba 109,93 kWh za den.

5.4 Požadavky na energie a jejich spotřeba

Jako zdroj tepla pro vytápění a přípravu teplé vody budou instalovány dva kondenzační plynové kotle Junkers Cerapur Comfort ZSBR-28-3, každý o jmenovitém výkonu 28kW, které budou zapojeny do kaskády. Kondenzační kotle budou napojeny na přípojku zemního plynu. Výpočet roční potřeby tepla na vytápění a přípravu teplé vody je

uveden v příloze č. 6 a jeho hodnota je celkem 310,2 GJ/rok. Předpokládaná spotřeba paliva pro tyto účely za rok je 8932 m³ zemního plynu.

5.5 Zdroj tepla

Navrhovaným zdrojem tepla jsou dva kondenzační plynové kotle Junkers Cerapur Comfort ZSBR-28-3 zapojené do kaskády. Tyto kotle budou umístěny do technické místnosti a budou zavěšeny na nosných konstrukcích objektu. Celkový jmenovitý výkon kotlů je 56 kW. Potřebný výkon byl stanoven dle [23]. Kotle jsou vybaveny oběhovým čerpadlem pro kotlový okruh, expanzní nádobou o objemu 12 l a pojistným ventilem pro maximální tlak 3 bary. Z důvodu nedostačujícího objemu expanzních nádob umístěných v kotlích, bude instalována ještě jedna přídatná expanzní nádoba Regulus HS025 o objemu 25l. Před touto expanzní nádobou bude umístěn uzavírací ventil, který bude zaplombován. Uzavření tohoto ventilu je možné pouze při výměně, revizi nebo jiné činnosti s expanzní nádobou, přičemž musí být zajištěno, aby nedošlo k poškození otopné soustavy z důvodu absence funkce této expanzní nádoby. Kondenzát vznikající při činnosti kotle bude společně jímán potrubím do neutralizačního boxu NB 100. Z tohoto boxu bude po neutralizaci kondenzát odváděn přes zápachovou uzávěru do kanalizace v objektu.

Na kotlovém okruhu bude umístěn termohydraulický rozdělovač HW 50, který je vybaven vyvažovacím ventilem pro zamezení vysoké teploty na vratném potrubí do kotle, která by měla za následek snížení účinnosti kondenzačního kotle z důvodu snížení nebo úplnému vyloučení kondenzace. Termohydraulický rozdělovač bude oddělovat působení čerpadel v kotlovém okruhu a oběhových čerpadel jednotlivých otopných okruhů.

5.5.1 Doplnovací zařízení

Pro zajištění dostatečného množství vody v otopné soustavě bude tato soustava napojena na automatické doplňovací zařízení NK300T s kontrolou a regulací tlaku. Zařízení průběžně kontroluje tlak v systému a při jeho poklesu kontrolovaně doplní vodu, zpravidla ze soustavy pitné vody. Tlak na nátok musí být minimálně o 1,3 bar vyšší než tlak v systému. NK300T se skládá z tlakového čidla, solenoidového ventilu, ovládací jednotky, síťového zdroje, uzavíracích armatur a tepelně izolačních krytů. Tlakový senzor v zařízení neustále monitoruje tlak v připojeném systému a přenáší tento údaj do ovládací jednotky. Při poklesu tlaku v soustavě pod hodnotu, která je nastavena na řízení, je otevřen průtok doplňovací vody

do systému. Doplnování vody probíhá až do výše spínací difference, kdy se uzavře průtok vody. Během doplňování se monitoruje nárůst tlaku, a pokud se tlak nezvyšuje, např. kvůli netěsnosti v systému, dopouštění je automaticky přerušeno. Maximální doba dopouštění je nastavitelná. Pro trvalé propojení topné nebo chladicí soustavy se soustavou pitné vody, ze které se doplňuje, musí být NK300T v souladu s ČSN EN1717 doplněn potrubním oddělovačem.

5.5.2 Odvod spalin

Dané kondenzační kotle jsou plynová zařízení typu C, tudíž potřebný vzduch pro hoření paliva je dodáván z venkovního prostředí. Odkouření spalin vyhovuje požadavkům dle [24] a bude společné pro oba kotle a bude vyskládáno z tvarovek systému Junkers. Na vyústění odtahu spalin z kotle bude umístěn díl děleného odtahu s měřicími body, ve kterém se oddělí potrubí pro přívod vzduchu a potrubí pro odtah spalin. Odvod spalin poté bude pokračovat skrz otvor ve stěně do venkovní části, která bude umístěna podél fasády a bude ukončena nad střechou objektu. V technické místnosti budou tvarovky z propylenu o průměru 125 mm. Toto potrubí bude vedeno ve spádu alespoň 1% směrem ke kotlům. Na konci v nejnižším místě tohoto potrubí bude umístěn sifon pro odvod kapalin, které zkondenzují v systému odkouření. Venkovní část odtahu spalin bude z nerezových tvarovek o vnějším průměru 185 mm s vnitřním potrubím z polypropylenu, které bude mít průměr 125 mm. Systém bude uchycen ke stěně objímkami po cca 2 metrech. Vyústění nad střechou objektu bude osazeno hlavicí.

5.5.3 Zajištění přívodu čerstvého vzduchu

Přívod vzduchu pro spalování paliva bude samostatný pro každý kotel. Na díl děleného odtahu umístěného na vyústění z kotle bude osazeno potrubí pro přívod čerstvého vzduchu z exteriéru. Toto potrubí bude systémové z polypropylenových tvarovek Junkers o průměru 80 mm. Na vyústění z budovy bude umístěna hliníková trubka o průměru 80 mm s ochranou proti větru. Trasa a umístění otvorů pro sání je uvedena ve výkresové dokumentaci.

5.6 Otopná soustava

Teplotní spád nízkoteplotní otopné soustavy je 55°C na 45°C. Soustava je dvoutrubková protiproudá s nuceným oběhem, který zajišťují instalovaná čerpadla. Soustava se skládá ze dvou okruhů. První je vybaven deskovými otopnými tělesy a zajišťuje vytápění v administrativní části a zázemí zaměstnanců. Druhý okruh slouží k zajištění teploty ve výrobní části.

5.6.1 Potrubí a izolace

Potrubí bude měděné a pro spoje se bude používat pájení. Potrubí povede podél stěn 50 mm nad podlahou. Část potrubí povede také v podhledech, předstěnách nebo pod stropem. Detailní popis jednotlivých vedení je uveden ve výkresové dokumentaci. Potrubí, které povede v podhledu, v předstěnách a v technické místnosti bude tepelně izolováno izolací ROCKWOOL FLEXOROCK. Stejně tak bude izolováno přívodní potrubí pro sálavé panely. S nátěry potrubí nebo jinými povrchovými úpravami se nepočítá. Uchycení potrubí bude pomocí kovových objímek, které budou kotvené do stěn. Potrubí pro přívod k sálavým panelům bude zavěšeno pod stropem. Potrubí, které povede podél stěn, bude přichyceno plastovými příchytkami. Prostup svislého vedení bude v technické místnosti a je třeba ho zřídit již při provádění stropních konstrukcí.

5.6.2 Otopná tělesa

Otopná tělesa budou umístěna v zázemí pro zaměstnance a v kancelářích. Jedná se o desková otopná tělesa KORADO RADIK VK. Tato tělesa jsou z ocelového plechu a budou mít spodní připojení levé nebo pravé dle výkresové dokumentace. V objektu budou umístěny typy VK 10, VK 11, VK 20, VK 21, VK 22, VK33. Všechna desková otopná tělesa RADIK mají ze zadní strany přivařeny dvě horní a dolní příchytky, otopná tělesa o délce 1800 mm a delší mají navařena šest příchýtek. Všechna otopná tělesa jsou vybavena odvodušňovací zátkou a příslušným počtem zaslepovacích zátek. Všechny vývody u deskových otopných těles RADIK mají stejný průměr s vnitřním závitem G 1/2. Otopná tělesa jsou dodávána s bočními kryty a s horní mřížkou, kromě typů 10. Tělesa budou umístěna na závěsných konzolách, které budou připevněny do stěn a jsou součástí dodávky s tělesy.

Tělesa jsou vybavena termoregulačními ventily pro správné hydraulické vyvážení soustavy. Jejich nastavení a podrobný výpočet je uveden v příloze č. 8. Tělesa také obsahují termostatické hlavice Herz M30x1,5 7260. Připojení topných těles ze spodní strany je přes H šroubení přímé Heimeier VEKOLUX 1/2“.

Vytápění výrobní části haly bude pomocí teplovodních sálavých panelů KSP firmy Kotrbatý a.s. [18]. Tyto panely budou zavěšeny pod střechou haly ve výšce +5,100. Sálavé panely jsou složeny z tvarovaných hliníkových lamel se všitými ocelovými trubkami a pomocí třmenů spojeny s nosníky, které slouží zároveň k ustavení bočních křidélek. Soustava je vytvářena z panelů konstruovaných ze základních modulů o šířce 150 mm, které se spojují do požadovaných šířek pomocí nosníků. Základní prvek sálavého panelu tvoří ocelová trubka 28 x 1,5 pro vedení teplonosné látky spojená se sálavým hliníkovým plechem v spodní části panelu. Základní barva bude bílá, RAL 9016. V objektu bude celkem 12 panelů o šířce 1500 mm a délce 6 m ve dvou okruzích. Zapojení těchto panelů bude poloparalelní, tzn. na přívod bude napojena polovina trubek registru (5 trubek) a na konci pásů bude připojena druhá část registru, viz obr. 6. Spojování panelů bude pomocí lisovacích nátrubků.

5.6.3 Oběhová čerpadla

Oběhová čerpadla budou umístěna v každém topném okruhu. V okruhu s otopnými tělesy bude umístěno oběhové čerpadlo WILO-STRATOS PICO 25/1-6. Čerpadlo bude umístěno v technické místnosti. Před čerpadlem bude umístěn filtr pro zamezení poškození čerpadla částicemi pohybující se v okruhu. Čerpadlo bude napojeno na řídicí systém. V okruhu se sálavými panely bude taktéž umístěno čerpadlo WILO-STRATOS 25/1-4.

5.6.4 Armatury

Pro zajištění nepřekročení maximálního bezpečného tlaku v soustavě jsou v kotlích umístěny pojistné ventily s maximálním dovoleným tlakem v soustavě 300 kPa. Před vstupem a výstupem do kotlů, termohydraulického rozdělovače, zásobníku teplé vody a topných okruhů jsou umístěny uzavírací armatury 8363 PERFECTA. Vypouštěcí armatury pro okruh s otopnými tělesy budou umístěny v nejnižším místě otopné soustavy v technické místnosti. Pro okruh se sálavými panely taktéž v technické místnosti u regulační jednotky. Před každým čerpadlem a před vstupy do kotlů budou umístěny filtry pevných částic, které zamezí poškození čerpadel nebo kotlů pevnými částicemi a také zamezí zanášení soustavy. Na

každém topném okruhu bude umístěn teploměr pro měření teploty přívodní kapaliny a na okruhu s panely také tlakoměr.

5.6.5 Příprava teplé vody

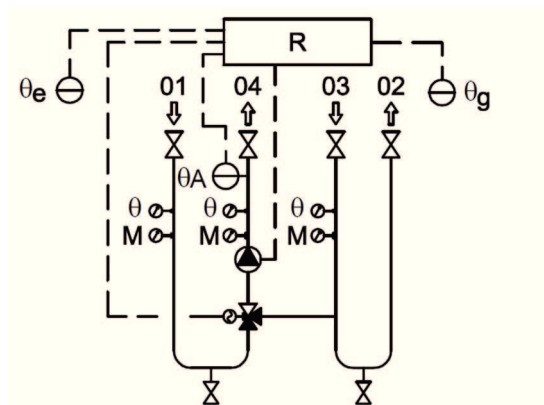
Příprava teplé vody bude probíhat v nepřímě ohřívaném zásobníku Junkers SK-750-5 ZB-C o objemu 750 litrů. Výpočet byl proveden dle [21]. Zásobník bude umístěn v technické místnosti. Postup výpočtu je dle normy ČSN 06 0320 a je uveden v příloze č. 4. Ohřev vody bude zajišťovat kondenzační kotel, na který bude napojeno potrubí pro ohřev zásobníku teplé vody.

5.6.6 Regulace

Otopná soustava bude regulována ekvitermní regulací systému Junkers. Hlavní řídicí jednotkou bude kaskádový modul ICM. Tento modul bude komunikovat s řídicími jednotkami kotlů Heatronic 3, ekvitermním regulátorem FW 200 a spínacími moduly IPM 1-A,B. Do kaskádového modulu bude zapojeno také čidlo venkovní teploty. Posledním vstupem do kaskádového modulu ICM je čidlo umístěné v termohydraulickém rozdělovači s vyvažovacím ventilem.

Do spínacího modulu IPM 1-A jsou zapojena čidla pro topný okruh s otopnými tělesy. Čidlo teploty přívodní vody T1 do tohoto topného okruhu je umístěno za oběhovým čerpadlem. Spínací modul také komunikuje s tímto čerpadlem. Další funkcí tohoto modulu je sledování teploty vody T3 v zásobníku teplé vody a ovládání čerpadla cirkulace teplé vody.

Spínací modul IPM 1-B je určen pro topný okruh se sálavými teplovodními panely ve výrobní části haly. Tento modul je napojen na čidlo vnitřní teploty haly T4. Další čidlo pro IPM 1-B je čidlo teploty topné vody po směšování T2. Spínací modul ovládá směšovací ventil se servopohonem pro namíchání ideální teploty za daných podmínek a také ovládá čerpadlo tohoto okruhu.



Obr. 5 Schéma zapojení trojcestného ventilu a oběhového čerpadla

01 přívod primárního okruhu; 02 zpátečka primárního okruhu; 03 zpátečka sekundárního okruhu; 04 přívod sekundárního okruhu

5.7 Uvedení do provozu

Norma ČSN 06 0310 o projektování a montáži ústředního vytápění dle článku 132 předepisuje propláchnutí zařízení před vyzkoušením a uvedením do provozu. Smyslem této povinnosti je odstranit nežádoucí nečistoty z otopné soustavy. Jedná se zejména o mechanické nečistoty, tuky a oleje, zbytkové produkty po pájení.

Soustava poté bude naplněna otopnou vodou. Tato voda by neměla přesahovat tvrdost 5,6 0N. Při použití pitné vody je třeba dávkovat chemikálie proti korozi a stabilizaci tvrdosti vody.

Další činností před uvedením do provozu je správné nastavení přetlaku plynu v expanzní nádobě. Detailní výpočet objemu expanzní nádoby a nastavení přetlaku je uvedeno v příloze č. 8.

Odvzdušnění soustavy je třeba provést při plnění a zprovoznění soustavy. Při plnění soustavy je třeba odvzdušnění provádět průběžně. Konečné odvzdušnění bude provedeno po dosažení maximální teploty otopného systému. Odvzdušnění se bude provádět po cca 5 minutovém stavu, kdy bude oběhové čerpadlo v klidu a odvzdušnění se provede na všech místech určených pro odvzdušnění. Toto odvzdušnění se provede také po několikadenním provozu soustavy.

Po naplnění systému trvalou náplní a po úspěšné zkoušce těsnosti se může otopná soustava zprovoznit za dodržení následujících zásad. První zátop na nově zprovozněné

soustavě provést s pomalým náběhem výkonu kotle. Odvzdušnění bude provedeno dle výše zmíněných pokynů.

5.8 Pokyny pro údržbu

Pro správný a bezproblémový chod otopné soustavy je třeba dodržovat následující pokyny. Minimálně jednou ročně (před topnou sezónou) kontrolovat obsah ochranných chemikálií v topné vodě a dle potřeby je doplnit. Jednou ročně se také musí kontrolovat nastavené parametry u pojistných zařízení, tj. nastavení přetlaku plynu v expanzní nádobě. Dále se bude kontrolovat těsnost topného systému a s tímto spojený pokles tlaku v soustavě. Případný pokles zapříčiněný netěsností se bude řešit zjištěním a odstraněním problému a až poté se doplní topná voda na požadovaný tlak.

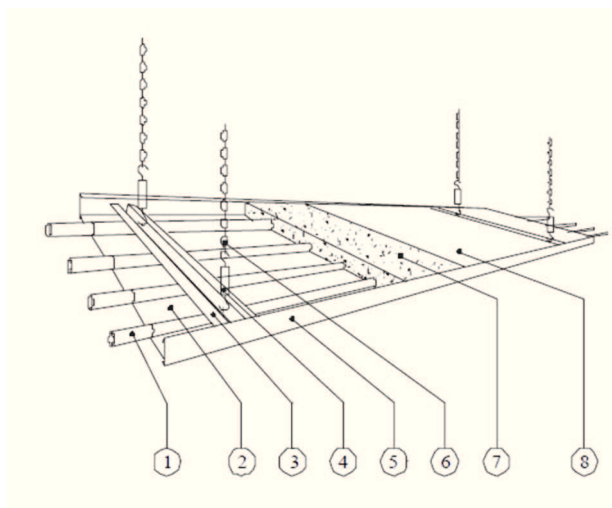
Kontrolovat se bude také stav zanesení filtrů a v případě výskytu nečistot se tento filtr vyčistí. Systém se bude vypouštět jen v nutných případech při opravách a doba vyprázdnění soustavy musí být co nejkratší. Pravidelně se budou také kontrolovat všechny části systému, jako jsou kotle, čerpadla, expanzní nádoby, pojistné ventily, regulační prvky a dle pokynů výrobce také udržívat.

6. Sálavé teplovodní vytápění pomocí závěsných panelů

6.1 Charakteristika panelu

Sálavé panely jsou taková zařízení, která otopnou plochu vytváří z rozvodných trubek, kolem kterých jsou připevněny kovové lamely. Teplo je předáváno do okolí z větší části sáláním. Tyto panely se nejčastěji zavěšují pod strop vytápěné haly. Šířka jednotlivé lamely je 150 mm a bývají řazeny v několika řadách vedle sebe, přičemž maximální počet lamel vedle sebe je 10. Panely jsou dodávány jako modulové celky v různých délkách, maximálně však 6 metrů. Z těchto modulů lze poskládat velmi dlouhé pásy. Lamely jsou připevněny na příčné

nosníky, které jsou zavěšeny pomocí řetízků na nosnou konstrukci střechy. Z horní strany panelu je umístěna tepelná izolace, která zamezuje tepelným ztrátám konvekcí a sáláním nežádoucím směrem nahoru. Zapojení pásu za sebou se provádí pomocí registrů, které jsou umístěny na koncích panelů. Spojování se provádí pomocí lisovacích fitinek nebo svařováním. Spoj je pak shora opatřen izolací proti úniku tepla a zespodu je instalován krycí plech [16].



Obr. 1 Detail skladby sálavého panelu [16]

1 – trubkový registr, 2 – kovová lamela,
3 – nosný příčník, 4 – stavěcí závěsný šroub,
5 – bočnice, 6 – uzlový řetízek, 7 – izolace,
8 – hliníková reflexní folie

V panelech lze volit, zda bude teplotonosná kapalina proudit sériově, paralelně nebo poloparalelně. Tato výhoda ovlivňuje celkový výkon panelu a umožňuje volit teplotu panelu. Panely se používají zejména pro vytápění velkých, dobře izolovaných halových objektů.

6.2 Sálavá účinnost

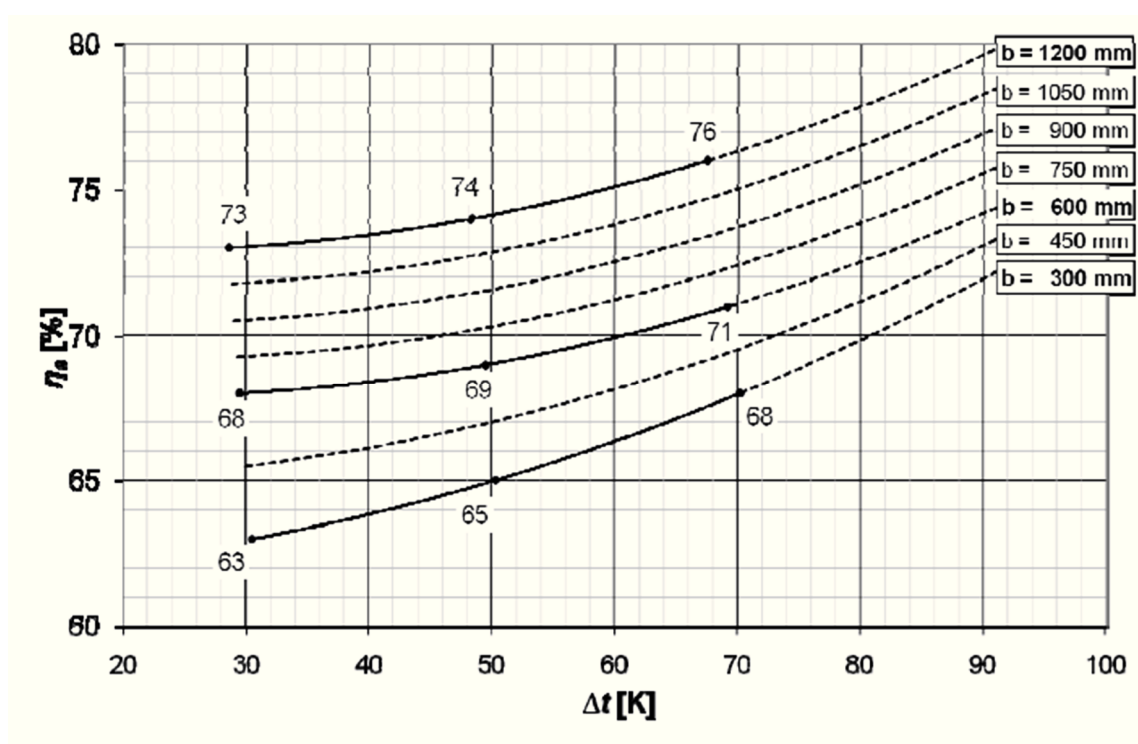
Sálavá účinnost u teplovodních panelů je dána jako poměr mezi sálavým výkonem a celkovým výkonem, tedy součtu konvekčního a sálavého výkonu

$$\eta_s = \frac{Q_s}{Q_s + Q_K} \quad (1)$$

Sálavá účinnosti je závislá především na dvou parametrech, šířce sálavých pásů a pracovním teplotním rozdílu Δt , která se vypočte jako

$$\Delta t = \frac{t_1 + t_2}{2} - t_i \quad (2)$$

Kde t_i je vnitřní návrhová teplota, t_1 teplota přívodní vody do panelů a t_2 teplota zpátečky. Z přiloženého grafu lze vyvodit dva závěry. Čím je větší pracovní rozdíl teplot, tím je větší sálavá účinnost panelů a stejně tak s rostoucí šířkou panelů roste sálavá účinnost.

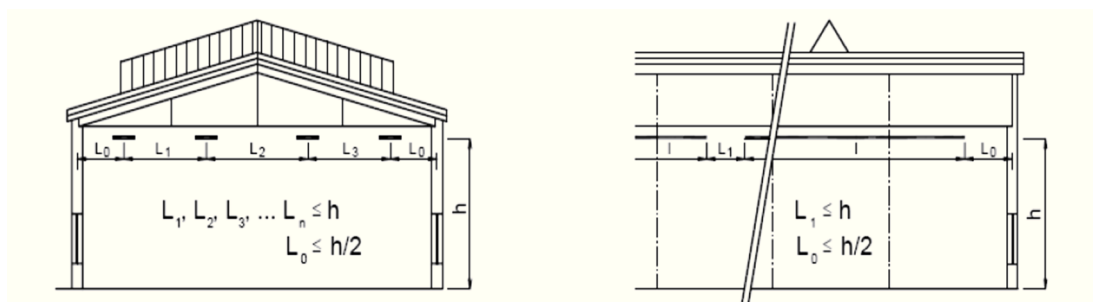


Obr. 2 závislost šířky panelu a pracovním rozdílu teplot na sálavé účinnosti.

6.3 Rozmíst'ování sálavých panelů

Zásady pro rozmíst'ování tepelných sálavých panelů vedou k tomu, že i v chladnějších místech, jako jsou například okolí stěn a čel hal, bude poskytován dostatečný tepelný výkon. Pro umístění panelů platí zásada, že vzdálenost mezi osou krajního panelu a vnější stěnou by měla být délka maximálně rovna polovině výšky osazení sálavých panelů. Vzdálenost mezi jednotlivými nekrajními panely by měla být nejvýše výška osazení sálavých panelů. Pro

maximální míru úspor a zmenšení tepelných ztrát v potrubí se doporučuje vždy umístit sudý počet panelů. [16]



Obr. 3 Ideální rozmístění sálavých panelů u okrajů budovy

6.4 Stanovení potřebného tepelného výkonu.

V katalogích různých výrobců bývá uveden výkon pro určité specifické podmínky, které většinou nesouhlasí s podmínkami, které budou v navrhovaném objektu. Proto se musí zavést korekce, které optimalizují výpočet na konkrétní podmínky, které se liší od podmínek, za kterých byly při zjišťování tabulkového výpočtu výkonu panelů.

6.4.1 Výška zavěšení

Výkony, které nám výrobce dodává v tabulkách, bývají zjišťovány pro výšku zavěšení 6 metrů. Jestliže budou panely instalovány výše než tato hranice, dochází s rostoucí výškou zavěšení k většímu pohlcení záření prostředím a také dochází k většímu rozptylu na místa, kde to není potřebné, jako jsou např. obvodové stěny.

$$Q_{kor} = Q_z \cdot f_1 \quad (3)$$

Kde:

Q_{kor} požadovaný výkon panelů [W]

Q_z tepelná ztráta [W]

f_1 korekční součinitel výška zavěšení negativní vliv[-]

H [m]	6	8	10	12	15	20
f_1 [-]	1.00	1.08	1.12	1.18	1.25	1.30

Tab. 1 korekční součinitel f_1 pro výšku zavěšení

Jestliže naopak bude výška závěsu nižší než 6 metrů, dojde k tomu, že na pokrytí tepelných ztrát místnosti budou stačit panely s menším výkonem. Pro správné určení korekčního součinitele se použije následující tabulka, ve které je se zohledňují skutečné rozměry vytápěné haly L/B a poměr výšky zavěšení panelů h a výšky haly $H-1$ metr. [16]

$$Q_{kor} = Q_z \cdot f_2 \quad (4)$$

Kde:

Q_{kor} požadovaný výkon panelů [W]

Q_z tepelná ztráta [W]

f_2 Korekční součinitel výška zavěšení negativní vliv[-]

$\frac{h}{H-1}$	L/B		
	2	2-5	5
1,00	1,000	1,000	1,000
0,95	0,967	0,981	0,989
0,90	0,935	0,963	0,979
0,85	0,904	0,944	0,969
0,80	0,874	0,927	0,959
0,75	0,845	0,910	0,949
0,70	0,817	0,879	0,939
0,65	0,790	0,877	0,932
0,60	0,764	0,861	0,926
0,55	0,739	0,845	0,920
0,50	0,715	0,830	0,911
0,45	0,692	0,816	0,893

Tab. 2 korekční součinitel f_2 pro výšku zavěšení

6.4.2 Teplota vytápěného prostoru

Jelikož byl výkon sálavých panelů měřen při teplotě 20°C, zavádí se korekční koeficient pro jinou teplotu vytápěného prostoru.

t_i [°C]	24	22	20	18	16	14	12	10
f_3 [-]	1,03	1,01	1,00	0,99	0,97	0,96	0,95	0,94

Tab. 3 korekční součinitel f_3 na změnu vnitřní výpočtové teploty

6.5 Výkon sálavých panelů

Měrný výkon teplovodních panelů se určí dle vztahu:

$$q_0 = 1,1 \cdot K_1 \cdot \Delta t^n \quad (5)$$

Kde:

$$\Delta t = t_m - t_g \text{ [K]}$$

t_m střední teplota teplosné látky $(t_1 - t_2)/2$ [°C]

t_g výsledná teplota ve vytápěném prostoru [°C]

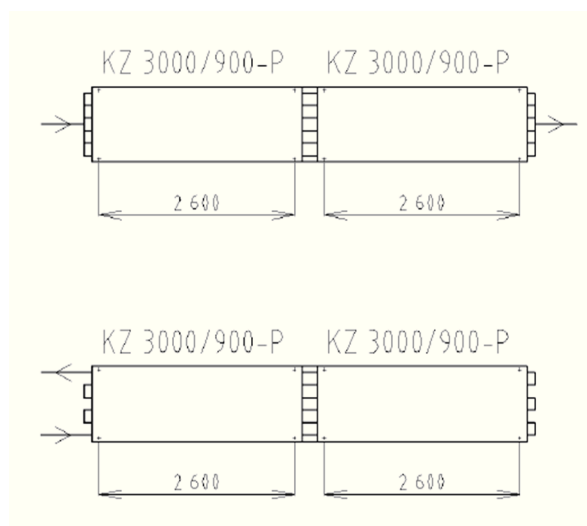
K_1 experimentálně stanovená konstanta [-]

n teplotní exponent panelu [-]

B (mm)	K_1 (-)	n (-)
300	1,715	1,175
450	2,342	1,183
600	2,895	1,191
750	3,516	1,190
900	4,142	1,189
1050	4,772	1,189
1200	5,405	1,188

Tab. 4 Hodnoty potřebné pro stanovení výkonu sálavého panelu dle EN 14 037

Po určení měrného tepelného výkonu se určí celkový instalovaný výkon a zkontroluje se s korigovanou tepelnou ztrátou Q_{kor} . Poté se na základě tepelného spádu a počtu panelů určí zapojení pásů a zapojení do hydraulických sekcí. Provede se hydraulický výpočet a stanoví se tlakové ztráty a navrhne se směšovací uzel nebo ejektorový blok. Díky tomu, že jsou panely tvořeny z jednotlivých trubek a tudíž jdou zapojit různými způsoby. Jediné omezení platí, že by neměl být teplotní rozdíl v jednom panelu být větší než 10-15 K, aby nedocházelo ke kroucení panelu vlivem teplotní roztažnosti. [15]



Obr. 4 Různé způsoby zapojení sálavých pásů

6.6 Odvzdušnění a vypouštění

Důležitým faktorem otopné soustavy se sálavými panely je to, aby rychlost proudění teplotonosné kapaliny v panelech nepřesáhla hodnotu 0,15 m/s. Vzduchové bublinky jsou unášeny ve směru proudění a stačí jedním zařízením na konci každé sekce. Z důvodu vysokého umístění této armatury se doporučuje používat odvzdušňovací nádobku se svodem k podlaze a až v těchto místech umístit vypouštěcí armaturu. Nedoporučuje se použití automatických odvzdušňovacích ventilů z důvodu možných poruch a komplikované výměně ve velké výšce. [2]

7. Závěr

Cílem diplomové práce bylo navržení montážní haly elektromotorů ve Vsetíně a vypracování částí potřebných pro návrh vytápění. Hala byla navržena jako ocelový skelet opláštěný izolačními PUR panely. V části zaměřené na vytápění jsem navrhl otopný systém s kaskádou plynových kondenzačních kotlů jako zdroj tepla, deskovými otopnými tělesy a teplovodními sálavými panely. V diplomové práci jsem také popsal teoretické základy haly.

Veškerá dokumentace a návrhy byly provedeny dle platných norem a v rozsahu pro provádění stavby dle vyhlášky 499/2006 Sb. O dokumentaci staveb ve znění pozdějších předpisů.

8. Seznam příloh

Příloha č. 1: Výpočet schodiště

Příloha č. 2: Výpočet tepelně technických vlastností konstrukcí

Příloha č. 3: Výpočet tepelných ztrát objektu

Příloha č. 4: Výpočet potřeby teplé vody

Příloha č. 5: Výpočet potřeby tepla pro vytápění a ohřev teplé vody

Příloha č. 6: Výpočet dimenzí potrubí otopného systému

Příloha č. 7: Návrh teplovodních sálavých panelů

Příloha č. 8: Výpočet tepelné izolace potrubí otopného systému

Příloha č. 9: Návrh nastavení termoregulačních ventilů

Příloha č. 10: Návrh expanzní nádoby

Příloha č. 11: Návrh oběhových čerpadel

Příloha č. 12: Návrh termohydraulického rozdělovače

Příloha č. 13: Seznam skladeb konstrukcí

9. Seznam výkresů

1.01 – Situace	1:250
1.02 – Základy	1:50
1.03 – Půdorys 1.NP	1:50
1.04 – Půdorys 2.NP	1:50
1.05 – Strop 1.NP	1:50
1.06 – Pohled na střechu	1:50
1.07 – Řez B-B'	1:50
1.08 – Pohledy	1:100
2.01 – Půdorys 1.NP- Vytápění	1:50
2.02 – Půdorys 2.NP- Vytápění	1:50
2.03 – Rozvinutý řez- vytápění	1:50
2.04 – Schéma technické místnosti	1:50

Zdroje

- [1] Vyhláška 499/2006 Sb. Změna: 62/2013 *O dokumentaci staveb*.
- [2] VALENTA, Vladimír. *Topenářská příručka*. 1. vyd. Praha: Agentura ČSTZ, 2007, 378 s. ISBN 978-80-86028-13-2
- [3] Vyhláška 501/2006 Sb. *Vyhláška o obecných požadavcích na využívání území*.
- [4] ČSN 73 0540:2011. *Tepelná ochrana budov*.
- [5] ČSN 73 0580-2:2014 *Denní osvětlení obytných budov*
- [6] Zákon č. 183/2006 Sb. *O územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) ve znění pozdějších předpisů*.
- [7] ČSN 73 6005:2003. *Prostorové uspořádání sítí technického vybavení*.
- [8] Zákon č. 309/2006 Sb. *O bezpečnosti a ochrany zdraví při práci*
- [9] Vyhláška 20/2012 Sb. *O obecně technických požadavcích na stavbu*
- [10] ČSN 01 3420: *Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části*
- [11] Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu. [online]. [cit. 2015-10-28]. Dostupné z: <http://vytapeni.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/44-tepelna-ztrata-potrubu-s-izolaci-kruhoveho-prurezu>
- [12] Vyhláška č. 193/2007 Sb. *kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu*
- [13] ČSN 73 4130: 2010 *Schodiště a šikmé rampy – Základní požadavky*.
- [14] KOTRBATÝ, Miroslav, Ondřej HOJER a Zuzana KOVÁŘOVÁ. *Hospodaření teplem: "nejlevnější energie je energie ušetřená"*. 1. vyd. Praha: ČSTZ, 2009, 266 s. ISBN 9788086028415.
- [15] PETRÁŠ, Dušan. *Vytápění velkoprostorových a halových objektů*. 1. české vyd. Bratislava: Jaga, 2006, 205 s. ISBN 80-8076-040-3.

- [16] BAŠTA, Jiří, Miroslav KOTRBATÝ a František DRKAL. *Vytápění: sálavé a teplovzdušné vytápění průmyslových a občanských staveb*. Praha: Energetické poradenské středisko ČEZ, 1998, 220 s. ISBN 80-02-01240-2.
- [17] PŘÍLOHA - Projektová dokumentace vytápění pro stavební řízení a provedení stavby. *Tzb-info.cz* [online]. [cit. 2015-11-18]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/529-priloha-projektova-dokumentace-vytapeni-pro-stavebni-rizeni-a-provedeni-stavby#priloha1>
- [18] *Kotrbaty.cz* [online]. [cit. 2015-11-18]. Dostupné z: <http://www.kotrbaty.cz/?page=design>
- [19] VAVERKA, Jiří. *Stavební tepelná technika a energetika budov: [příručka pro stavaře]*. Vyd. 1. Brno: VUTIUM, 2006, 648 s. Vytápění. ISBN 80-214-2910-0.
- [20] ČSN 06 0310 *Ústřední vytápění – Projektová montáž 2014*
- [21] ČSN 06 0320 *Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování 2006*
- [22] ČSN 06 0830 *Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení 2014*
- [23] ČSN EN 12 831 *Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu 200*
- [24] ČSN 73 4201 *Komíny a kouřovody – Navrhování, provádění a připojování spotřebičů paliv*
- [25] Zákon č. 309/2006 Sb., *o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů*
- [26] Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., *kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů*
- [27] Vyhláška č. 380/2002 Sb., *k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva, ve znění pozdějších předpisů*
- [28] Zákon č. 185/2001 Sb., *o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů*
- [29] *Teplovodní panely* [online]. [cit. 2015-11-18]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/3525-teplovodni-panely-se-vraceji>

- [30] Junkers plynové kotle. *Junkers.cz* [online]. [cit. 2015-11-18]. Dostupné z: http://www.junkers.cz/pro_odborniky/cenik/plynove_kotle/plynove_kotle_1
- [31] *Korado* [online]. [cit. 2015-11-18]. Dostupné z: <https://www.korado.cz/>
- [32] *Wilo* [online]. [cit. 2015-11-18]. Dostupné z: http://www.wilo.cz/home/#.VkzXYL_0_pI
- [33] Potřeba tepla pro vytápění a ohřev teplé vody. TZB-INFO. Vytápění: Tabulky a výpočty [online]. 2011 [cit. 2015-01-10]. Dostupné z: <http://vytapieni.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/47-potreba-tepla-pro-vytapieni-a-ohrev-teple-vody>

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA

FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA PROSTŘEDÍ STAVEB A TZB



MONTÁŽNÍ HALA ELEKTROMOTORŮ – VSETÍN

**THE INDUSTRIAL HALL SERVES FOR ASSEMBLY OF ELECTRIC MOTORS –
VSETÍN**

PŘÍLOHY

1. Příloha: Výpočet schodiště

Konstrukční výška schodiště: 3400 mm

Optimální výška stupně ≈ 170 mm

Počet stupňů: $n = \frac{KV}{h_o} = \frac{3400}{170} \approx 20$ stupňů

Skutečná výška stupně: $h = \frac{KV}{n} = \frac{3100}{18} = 170$ mm

Skutečná šířka stupně: $b = 630 - 2 \cdot h = 630 - 2 \cdot 170 \approx 270$ mm

Sklon ramene: $\alpha = \arctg \frac{h}{b} = \arctg \frac{170}{270} = 33,69^\circ$, vyhovuje

Podchodná šířka: $h_1 = 1500 + \frac{750}{\cos \alpha} = 1500 + \frac{750}{\cos 31,59^\circ} = 2401$ mm > 2100 vyhoví

Průchodná šířka: $h_1 = 750 + 1500 \cdot \cos \alpha = 750 + 1500 \cdot \cos 31,59^\circ = 2552$ mm > 1900
vyhoví

2. Výpočet tepelně technických vlastností konstrukcí.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **PUR Hala**
Zpracovatel : Martin Pauk
Zakázka : Projekt
Datum : 3.3.2013

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Polyuretan pěna	0,0800	0,0290	1510,0	35,0	220,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Polyuretan pěnový tuhý opláštěvaný plechem	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 15.5 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	21.5	534.4	-2.3	81.1	409.0
2	28	21.0	23.9	594.1	-0.6	80.7	468.9
3	31	21.0	29.7	738.2	3.3	79.4	614.3
4	30	21.0	38.8	964.4	8.2	77.2	839.1
5	31	21.0	50.5	1255.2	13.3	74.1	1131.2
6	30	21.0	58.6	1456.6	16.4	71.5	1332.9
7	31	21.0	62.4	1551.0	17.8	70.1	1428.0
8	31	21.0	61.1	1518.7	17.3	70.6	1393.5
9	30	21.0	51.3	1275.1	13.6	73.9	1150.4
10	31	21.0	40.5	1006.7	9.0	76.8	881.2
11	30	21.0	30.5	758.1	3.8	79.2	634.8
12	31	21.0	24.1	599.0	-0.4	80.5	475.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 2.60 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.361 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.38 / 0.41 / 0.46 / 0.56 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_pT : 9.4E+0010 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* : 22.6
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 0.6 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 12.86 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.913

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80% -----		100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	1.2	0.152	-1.6	0.030	19.0	0.913	24.4
2	2.7	0.154	-0.3	0.012	19.1	0.913	26.8
3	5.8	0.142	2.6	-----	19.5	0.913	32.7
4	9.7	0.120	6.5	-----	19.9	0.913	41.5
5	13.7	0.055	10.3	-----	20.3	0.913	52.6
6	16.0	-----	12.6	-----	20.6	0.913	60.1
7	17.0	-----	13.5	-----	20.7	0.913	63.5
8	16.7	-----	13.2	-----	20.7	0.913	62.3
9	14.0	0.049	10.6	-----	20.4	0.913	53.4
10	10.4	0.114	7.1	-----	20.0	0.913	43.2
11	6.2	0.140	3.0	-----	19.5	0.913	33.4
12	2.8	0.151	-0.2	0.008	19.1	0.913	27.0

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
 T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

**Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:
 (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	e
tepl.[C]:	13.0	-14.6
p [Pa]:	968	138
p _{sat} [Pa]:	1497	171

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/m ² s]
1	0.0557	0.0624	1.792E-0009

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry M_{c,a}: 0.001 kg/m²,rok
 Množství vypařitelné vodní páry M_{ev,a}: 0.668 kg/m²,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -10.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:**Roční cyklus č. 1**

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: PUR Hala

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 15,0 C
 Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 15,0 C
 Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
 Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 15,5 C
 Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Polyuretan pěnový tuhý opláštěo	0,080	0,029	220,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,716$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,913$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,36 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,168 kg/m².rok (materiál: Polyuretan pěnový tuhý opláštěo).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0010 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,6685 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Název úlohy : **PUR zázemí**
 Zpracovatel : Martin Pauk
 Zakázka : Projekt
 Datum : 3.3.2013

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Jutafol N 220	0,0003	0,3900	1700,0	880,0	32000,0 [^]	0.0000
3	Isover Rollino	0,0800	0,0420	840,0	14,0	1,0	0.0000
4	Uzavřená vzduc	0,1700	0,9444*	984,3	369,8	0,1	0.0000
5	Polyuretan pěň	0,0800	0,0290	1510,0	35,0	220,0	0.0000

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

[^] ekvival. faktor dif. odporu s vlivem netěsností, stanoven interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Jutafol N 220 Special	---
3	Isover Rollino	---
4	Uzavřená vzduch. dutina tl. 100 mm	velká vzduch. dutina dle EN ISO 6946 (standard)
5	Polyuretan pěnový tuhý opláštěvaný plechem	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{si} : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	T _{ai} [C]	R _{Hi} [%]	P _i [Pa]	T _e [C]	R _{He} [%]	P _e [Pa]
1	31	21.0	32.3	802.8	-2.3	81.1	409.0
2	28	21.0	34.7	862.5	-0.6	80.7	468.9
3	31	21.0	38.8	964.4	3.3	79.4	614.3
4	30	21.0	45.2	1123.5	8.2	77.2	839.1
5	31	21.0	54.1	1344.7	13.3	74.1	1131.2
6	30	21.0	60.6	1506.3	16.4	71.5	1332.9
7	31	21.0	63.6	1580.8	17.8	70.1	1428.0
8	31	21.0	62.5	1553.5	17.3	70.6	1393.5
9	30	21.0	54.8	1362.1	13.6	73.9	1150.4
10	31	21.0	46.4	1153.3	9.0	76.8	881.2
11	30	21.0	39.3	976.8	3.8	79.2	634.8
12	31	21.0	35.0	870.0	-0.4	80.5	475.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
 Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
 Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.88 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.247 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.27 / 0.30 / 0.35 / 0.45 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.3E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 225.9
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 6.9 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 18.46 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.940

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	7.0	0.401	3.8	0.263	19.6	0.940	35.2
2	8.1	0.402	4.8	0.252	19.7	0.940	37.6
3	9.7	0.363	6.5	0.178	19.9	0.940	41.4
4	12.0	0.299	8.7	0.038	20.2	0.940	47.4
5	14.8	0.193	11.4	-----	20.5	0.940	55.7
6	16.6	0.034	13.1	-----	20.7	0.940	61.6
7	17.3	-----	13.8	-----	20.8	0.940	64.4
8	17.0	-----	13.6	-----	20.8	0.940	63.4
9	15.0	0.187	11.6	-----	20.6	0.940	56.3
10	12.4	0.285	9.1	0.006	20.3	0.940	48.5
11	9.9	0.356	6.6	0.165	20.0	0.940	41.9
12	8.2	0.402	5.0	0.251	19.7	0.940	37.9

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: **(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
tepl.[C]:	18.9	18.5	18.5	5.4	4.2	-14.7
p [Pa]:	1334	1329	958	954	954	138
p,sat [Pa]:	2181	2128	2127	898	824	169

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/m ² s]
1	0.2627	0.3162	6.983E-0009

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry M_{c,a}: 0.006 kg/m²,rok
Množství vypařitelné vodní páry M_{ev,a}: 0.392 kg/m²,rok
Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: PUR zázemí

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádkarton	0,0125	0,220	9,0
2	Jutafol N 220 Special	0,0003	0,390	32000,0
3	Isover Rollino	0,080	0,042	1,0
4	Uzavřená vzduch. dutina tl. 10	0,170	0,9444	0,06
5	Polyuretan pěnový tuhý opláštěo	0,080	0,029	220,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,747$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,940$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: $0,168 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$ (materiál: Polyuretan pěnový tuhý opláštěo).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: $0,100 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0063 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,3917 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **PUR koupelny**

Zpracovatel : Martin Pauk

Zakázka : Projekt

Datum : 3.3.2013

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Keramický obkl	0,0060	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Stavební tmel	0,0010	0,2200	1300,0	1500,0	1350,0	0.0000
3	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
4	Jutafol N 110	0,0002	0,3900	1700,0	440,0	22727,0 [^]	0.0000
5	Isover Rollino	0,0500	0,0530*	837,4	67,1	1,0	0.0000
6	Uzavřená vzduch	0,1700	0,8860	984,3	369,8	0,1	0.0000
7	Polyuretan pěn	0,0800	0,0290	1510,0	35,0	220,0	0.0000

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

[^] ekvival. faktor dif. odporu s vlivem netěsností, stanoven interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Keramický obklad	---
2	Stavební tmel	---
3	Sádrokarton	---
4	Jutafol N 110 Special	---
5	Isover Rollino	vliv kovových tep. mostů dle BRE Digest 465
6	Uzavřená vzduch. dutina tl. 100 mm	---
7	Polyuretan pěnový tuhý opláštěvaný plechem	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{si} : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 75.0 %

Měsíc	Délka[dny]	T _{ai} [C]	R _{Hi} [%]	P _i [Pa]	T _e [C]	R _{He} [%]	P _e [Pa]
1	31	21.0	32.3	802.8	-2.3	81.1	409.0
2	28	21.0	34.7	862.5	-0.6	80.7	468.9
3	31	21.0	38.8	964.4	3.3	79.4	614.3
4	30	21.0	45.2	1123.5	8.2	77.2	839.1
5	31	21.0	54.1	1344.7	13.3	74.1	1131.2
6	30	21.0	60.6	1506.3	16.4	71.5	1332.9
7	31	21.0	63.6	1580.8	17.8	70.1	1428.0
8	31	21.0	62.5	1553.5	17.3	70.6	1393.5
9	30	21.0	54.8	1362.1	13.6	73.9	1150.4
10	31	21.0	46.4	1153.3	9.0	76.8	881.2
11	30	21.0	39.3	976.8	3.8	79.2	634.8
12	31	21.0	35.0	870.0	-0.4	80.5	475.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Teplný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 3.23 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.287 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.31 / 0.34 / 0.39 / 0.49 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.3E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 137.2
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 7.2 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 21.78 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.929

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	T _{si} [m°C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} [m°C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	7.0	0.401	3.8	0.263	19.3	0.929	35.8
2	8.1	0.402	4.8	0.252	19.5	0.929	38.2
3	9.7	0.363	6.5	0.178	19.7	0.929	41.9
4	12.0	0.299	8.7	0.038	20.1	0.929	47.8
5	14.8	0.193	11.4	-----	20.5	0.929	56.0
6	16.6	0.034	13.1	-----	20.7	0.929	61.8
7	17.3	-----	13.8	-----	20.8	0.929	64.5
8	17.0	-----	13.6	-----	20.7	0.929	63.5
9	15.0	0.187	11.6	-----	20.5	0.929	56.6
10	12.4	0.285	9.1	0.006	20.1	0.929	48.9
11	9.9	0.356	6.6	0.165	19.8	0.929	42.4
12	8.2	0.402	5.0	0.251	19.5	0.929	38.5

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
tepl.[C]:	22.3	22.2	22.2	21.6	21.6	12.9	11.1	-14.6
p [Pa]:	2318	2215	2099	2089	1659	1655	1653	138
p,sat [Pa]:	2686	2677	2671	2586	2585	1483	1318	171

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/m ² s]
1	0.2397	0.3011	1.838E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry M_{c,a}: 0.045 kg/m²,rok
Množství vypařitelné vodní páry M_{ev,a}: 0.264 kg/m²,rok
Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: PUR koupelny

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 24,0 °C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 °C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 °C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 °C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24,6 °C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Keramický obklad	0,006	1,010	200,0
2	Stavební tmel	0,001	0,220	1350,0
3	Sádkokarton	0,0125	0,220	9,0
4	Jutafol N 110 Special	0,0002	0,390	22727,0
5	Isover Rollino	0,050	0,053	1,0
6	Uzavřená vzduch. dutina tl. 10	0,170	0,886	0,1
7	Polyuretan pěnový tuhý opláště	0,080	0,029	220,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,913$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,929$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,29 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,168 kg/m².rok (materiál: Polyuretan pěnový tuhý opláště).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0448 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,2644 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Příčka 24-15 125**

Zpracovatel : Martin Pauk

Zakázka : Projekt

Datum : 3.3.2013

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Keramický obkl	0,0060	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Stavební tmel	0,0010	0,2200	1300,0	1500,0	1350,0	0.0000
3	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
4	Jutafol N 110	0,0002	0,4020	1397,4	1264,1	22727,0 [^]	0.0000
5	Isover Rollino	0,1000	0,0490*	838,4	45,9	1,0	0.0000
6	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

[^] ekvival. faktor dif. odporu s vlivem netěsností, stanoven interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Keramický obklad	---
2	Stavební tmel	---
3	Sádrokarton	---
4	Jutafol N 110 Special	---
5	Isover Rollino	vliv kovových tep. mostů dle BRE Digest 465
6	Sádrokarton	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 75.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	32.3	802.8	-2.3	81.1	409.0
2	28	21.0	34.7	862.5	-0.6	80.7	468.9
3	31	21.0	38.8	964.4	3.3	79.4	614.3
4	30	21.0	45.2	1123.5	8.2	77.2	839.1
5	31	21.0	54.1	1344.7	13.3	74.1	1131.2
6	30	21.0	60.6	1506.3	16.4	71.5	1332.9
7	31	21.0	63.6	1580.8	17.8	70.1	1428.0

8	31	21.0	62.5	1553.5	17.3	70.6	1393.5
9	30	21.0	54.8	1362.1	13.6	73.9	1150.4
10	31	21.0	46.4	1153.3	9.0	76.8	881.2
11	30	21.0	39.3	976.8	3.8	79.2	634.8
12	31	21.0	35.0	870.0	-0.4	80.5	475.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 2.05 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.432 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.45 / 0.48 / 0.53 / 0.63 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_pT : 4.2E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* : 19.3

Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 1.8 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 23.58 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.893

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	7.0	0.401	3.8	0.263	18.5	0.893	37.7
2	8.1	0.402	4.8	0.252	18.7	0.893	40.0
3	9.7	0.363	6.5	0.178	19.1	0.893	43.6
4	12.0	0.299	8.7	0.038	19.6	0.893	49.2
5	14.8	0.193	11.4	-----	20.2	0.893	56.9
6	16.6	0.034	13.1	-----	20.5	0.893	62.5
7	17.3	-----	13.8	-----	20.7	0.893	64.9
8	17.0	-----	13.6	-----	20.6	0.893	64.0
9	15.0	0.187	11.6	-----	20.2	0.893	57.5
10	12.4	0.285	9.1	0.006	19.7	0.893	50.2
11	9.9	0.356	6.6	0.165	19.2	0.893	44.0
12	8.2	0.402	5.0	0.251	18.7	0.893	40.3

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	23.6	23.6	23.6	23.4	23.4	15.4	15.2
p [Pa]:	2318	2095	1844	1823	892	873	852
p,sat [Pa]:	2915	2911	2908	2869	2869	1746	1722

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 3.724E-0008 kg/m²s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Příčka 24-15 125

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	24,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Keramický obklad	0,006	1,010	200,0
2	Stavební tmel	0,001	0,220	1350,0
3	Sádrokarton	0,0125	0,220	9,0
4	Jutafol N 110 Special	0,0002	0,402	22727,0
5	Isover Rollino	0,100	0,049	1,0
6	Sádrokarton	0,0125	0,220	9,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,643

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,893

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N =$ 1,30 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,43 W/m²K

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Teplo 2011, (c) 2011 Svoboda Software

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Příčka 24-15 100**

Zpracovatel : Martin Pauk

Zakázka : Projekt

Datum : 3.3.2013

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Jutafol N 110	0,0002	0,3900	1700,0	440,0	22727,0 [^]	0.0000
3	Isover Rollino	0,0700	0,0480*	838,2	50,8	1,0	0.0000
4	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

[^] ekvival. faktor dif. odporu s vlivem netěsností, stanoven interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Jutafol N 110 Special	---
3	Isover Rollino	vliv kovových tep. mostů dle BRE Digest 465
4	Sádrokarton	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 75.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	32.3	802.8	-2.3	81.1	409.0
2	28	21.0	34.7	862.5	-0.6	80.7	468.9
3	31	21.0	38.8	964.4	3.3	79.4	614.3
4	30	21.0	45.2	1123.5	8.2	77.2	839.1
5	31	21.0	54.1	1344.7	13.3	74.1	1131.2
6	30	21.0	60.6	1506.3	16.4	71.5	1332.9
7	31	21.0	63.6	1580.8	17.8	70.1	1428.0
8	31	21.0	62.5	1553.5	17.3	70.6	1393.5
9	30	21.0	54.8	1362.1	13.6	73.9	1150.4
10	31	21.0	46.4	1153.3	9.0	76.8	881.2
11	30	21.0	39.3	976.8	3.8	79.2	634.8
12	31	21.0	35.0	870.0	-0.4	80.5	475.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu balance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.51 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.566 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.59 / 0.62 / 0.67 / 0.77 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.8E+0010 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* : 14.3
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 1.1 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 23.26 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.861

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}			
1	7.0	0.401	3.8	0.263	17.8	0.861	39.5
2	8.1	0.402	4.8	0.252	18.0	0.861	41.8
3	9.7	0.363	6.5	0.178	18.5	0.861	45.2
4	12.0	0.299	8.7	0.038	19.2	0.861	50.5
5	14.8	0.193	11.4	-----	19.9	0.861	57.8
6	16.6	0.034	13.1	-----	20.4	0.861	63.0
7	17.3	-----	13.8	-----	20.6	0.861	65.4
8	17.0	-----	13.6	-----	20.5	0.861	64.5
9	15.0	0.187	11.6	-----	20.0	0.861	58.4
10	12.4	0.285	9.1	0.006	19.3	0.861	51.4
11	9.9	0.356	6.6	0.165	18.6	0.861	45.6
12	8.2	0.402	5.0	0.251	18.0	0.861	42.1

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
 T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
tepl.[C]:	23.3	23.0	23.0	15.5	15.2
p [Pa]:	2318	2287	903	883	852
p,sat [Pa]:	2861	2811	2810	1760	1727

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 5.538E-0008 kg/m²s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce:

Příčka 24-15 100

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	24,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrokarton	0,0125	0,220	9,0
2	Jutafol N 110 Special	0,0002	0,390	22727,0
3	Isover Rollino	0,070	0,048	1,0
4	Sádrokarton	0,0125	0,220	9,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,643$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,861$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{i,N} = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,57 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{i,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Teplu 2011, (c) 2011 Svoboda Software

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplu 2011

Název úlohy : **Příčka 24-20**

Zpracovatel : Martin Pauk

Zakázka : Projekt

Datum : 3.3.2013

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Keramický obkl	0,0060	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Stavební tmel	0,0010	0,2200	1300,0	1500,0	1350,0	0.0000
3	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
4	Jutafol N 110	0,0002	0,3900	1700,0	440,0	210154,0	0.0000
5	Isover Rollino	0,0700	0,0480*	836,8	79,4	1,0	0.0000
6	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Keramický obklad	---
2	Stavební tmel	---
3	Sádrokarton	---
4	Jutafol N 110 Special	---
5	Isover Rollino	vliv kovových tep. mostů dle BRE Digest 465
6	Sádrokarton	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi :	0.13 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi :	0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse :	0.13 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse :	0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te :	20.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai :	24.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe :	50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi :	75.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	32.3	802.8	-2.3	81.1	409.0
2	28	21.0	34.7	862.5	-0.6	80.7	468.9
3	31	21.0	38.8	964.4	3.3	79.4	614.3
4	30	21.0	45.2	1123.5	8.2	77.2	839.1
5	31	21.0	54.1	1344.7	13.3	74.1	1131.2
6	30	21.0	60.6	1506.3	16.4	71.5	1332.9
7	31	21.0	63.6	1580.8	17.8	70.1	1428.0
8	31	21.0	62.5	1553.5	17.3	70.6	1393.5
9	30	21.0	54.8	1362.1	13.6	73.9	1150.4
10	31	21.0	46.4	1153.3	9.0	76.8	881.2
11	30	21.0	39.3	976.8	3.8	79.2	634.8
12	31	21.0	35.0	870.0	-0.4	80.5	475.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R :	1.52 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	0.563 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.58 / 0.61 / 0.66 / 0.76 W/m2K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z _p T :	2.6E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* :	14.7
Fázový posun teplotního kmitu Psi* :	1.7 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T _{si,p} :	23.96 C
---	---------

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.862

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	7.0	0.401	3.8	0.263	17.8	0.862	39.5
2	8.1	0.402	4.8	0.252	18.0	0.862	41.8
3	9.7	0.363	6.5	0.178	18.6	0.862	45.2
4	12.0	0.299	8.7	0.038	19.2	0.862	50.4
5	14.8	0.193	11.4	-----	19.9	0.862	57.8
6	16.6	0.034	13.1	-----	20.4	0.862	63.0
7	17.3	-----	13.8	-----	20.6	0.862	65.4
8	17.0	-----	13.6	-----	20.5	0.862	64.5
9	15.0	0.187	11.6	-----	20.0	0.862	58.4
10	12.4	0.285	9.1	0.006	19.3	0.862	51.4
11	9.9	0.356	6.6	0.165	18.6	0.862	45.5
12	8.2	0.402	5.0	0.251	18.0	0.862	42.1

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
Tsi je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	24.0	24.0	24.0	23.8	23.8	20.2	20.1
p [Pa]:	2318	2290	2259	2256	1173	1171	1168
p,sat [Pa]:	2980	2977	2975	2950	2950	2372	2351

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 4.686E-0009 kg/m2s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Příčka 24-20

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	20,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	24,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Keramický obklad	0,006	1,010	200,0
2	Stavební tmel	0,001	0,220	1350,0
3	Sádrokarton	0,0125	0,220	9,0
4	Jutafol N 110 Special	0,0002	0,390	210154,0
5	Isover Rollino	0,070	0,048	1,0
6	Sádrokarton	0,0125	0,220	9,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,255$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,862$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,56 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\cdot\text{rok}$, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Teplo 2011, (c) 2011 Svoboda Software

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Příčka 20-15**

Zpracovatel : Martin Pauk

Zakázka : Projekt

Datum : 3.3.2013

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna

Korekce součinitele prostupu dU : $0.020 \text{ W/m}^2\text{K}$

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Isover Rollino	0,0700	0,0480*	838,2	50,8	1,0	0.0000
3	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Isover Rollino	vliv kovových tep. mostů dle BRE Digest 465
3	Sádrokarton	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{si} : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	$T_{ai}[C]$	$RHi[%]$	$P_i[Pa]$	$T_e[C]$	$RHe[%]$	$P_e[Pa]$
1	31	21.0	32.3	802.8	-2.3	81.1	409.0
2	28	21.0	34.7	862.5	-0.6	80.7	468.9
3	31	21.0	38.8	964.4	3.3	79.4	614.3
4	30	21.0	45.2	1123.5	8.2	77.2	839.1
5	31	21.0	54.1	1344.7	13.3	74.1	1131.2
6	30	21.0	60.6	1506.3	16.4	71.5	1332.9
7	31	21.0	63.6	1580.8	17.8	70.1	1428.0
8	31	21.0	62.5	1553.5	17.3	70.6	1393.5
9	30	21.0	54.8	1362.1	13.6	73.9	1150.4
10	31	21.0	46.4	1153.3	9.0	76.8	881.2
11	30	21.0	39.3	976.8	3.8	79.2	634.8
12	31	21.0	35.0	870.0	-0.4	80.5	475.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.51 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.566 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.59 / 0.62 / 0.67 / 0.77 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.6E+0009 m/s
Teplotní útlum konstrukce N_{y^*} : 14.3
Fázový posun teplotního kmitu Ψ_{s^*} : 1.1 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.82 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.861

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	$T_{si},m[C]$	f_{Rsi},m	$T_{si},m[C]$	f_{Rsi},m	$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	$RH_{si}[%]$
1	7.0	0.401	3.8	0.263	17.8	0.861	39.5
2	8.1	0.402	4.8	0.252	18.0	0.861	41.8
3	9.7	0.363	6.5	0.178	18.5	0.861	45.2
4	12.0	0.299	8.7	0.038	19.2	0.861	50.5
5	14.8	0.193	11.4	-----	19.9	0.861	57.8
6	16.6	0.034	13.1	-----	20.4	0.861	63.0
7	17.3	-----	13.8	-----	20.6	0.861	65.4
8	17.0	-----	13.6	-----	20.5	0.861	64.5
9	15.0	0.187	11.6	-----	20.0	0.861	58.4
10	12.4	0.285	9.1	0.006	19.3	0.861	51.4
11	9.9	0.356	6.6	0.165	18.6	0.861	45.6
12	8.2	0.402	5.0	0.251	18.0	0.861	42.1

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
tepl.[C]:	19.8	19.7	15.3	15.1
p [Pa]:	1334	1150	1036	852
p,sat [Pa]:	2315	2291	1737	1718

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 3.265E-0007 kg/m2s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. Gc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
1	0.0825	0.0825	3.58E-0009	0.0096
2	---	---	-4.36E-0008	0.0000
3	---	---	---	---
4	---	---	---	---
5	---	---	---	---
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---
11	---	---	---	---
12	---	---	---	---

Maximální množství kondenzátu Mc,a: 0.0096 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. Mc,a < Mev,a).

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Příčka 20-15

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti:	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM:	20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae:	-15,0 C
Teplota na vnější straně Te:	15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai:	20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH <i>i</i> :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrokarton	0,0125	0,220	9,0
2	Isover Rollino	0,070	0,048	1,0
3	Sádrokarton	0,0125	0,220	9,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = -0,610$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,861$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 2,70 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,57 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\text{rok}$, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Teplo 2011, (c) 2011 Svoboda Software

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Střecha Hala**

Zpracovatel : Martin Pauk

Zakázka : Projekt

Datum : 3.3.2013

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola

Korekce součinitele prostupu dU : $0.020 \text{ W/m}^2\text{K}$

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Polyuretan pěna	0,1000	0,0290	1510,0	35,0	220,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Polyuretan pěnový tuhý opláštěvaný plechem	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : $0.10 \text{ m}^2\text{K/W}$

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{si} : $0.25 \text{ m}^2\text{K/W}$

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : $0.04 \text{ m}^2\text{K/W}$

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{se} : $0.04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 15.5 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 54.0 %

Měsíc	Délka[dny]	$T_{ai}[C]$	$RHi[%]$	$Pi[Pa]$	$T_e[C]$	$RHe[%]$	$Pe[Pa]$
1	31	21.0	21.5	534.4	-2.3	81.1	409.0
2	28	21.0	23.9	594.1	-0.6	80.7	468.9
3	31	21.0	29.7	738.2	3.3	79.4	614.3
4	30	21.0	38.8	964.4	8.2	77.2	839.1
5	31	21.0	50.5	1255.2	13.3	74.1	1131.2
6	30	21.0	58.6	1456.6	16.4	71.5	1332.9
7	31	21.0	62.4	1551.0	17.8	70.1	1428.0
8	31	21.0	61.1	1518.7	17.3	70.6	1393.5
9	30	21.0	51.3	1275.1	13.6	73.9	1150.4
10	31	21.0	40.5	1006.7	9.0	76.8	881.2
11	30	21.0	30.5	758.1	3.8	79.2	634.8
12	31	21.0	24.1	599.0	-0.4	80.5	475.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
 Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
 Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.21 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.299 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.32 / 0.35 / 0.40 / 0.50 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.1E+0011 m/s
 Teplotní útlum konstrukce N_y^* : 36.3
 Fázový posun teplotního kmitu Ψ^* : 0.9 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 13.32 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.929

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	$T_{si},m[C]$	f_{Rsi},m	$T_{si},m[C]$	f_{Rsi},m	$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	$RH_{si}[%]$
1	1.2	0.152	-1.6	0.030	19.3	0.929	23.8
2	2.7	0.154	-0.3	0.012	19.5	0.929	26.3
3	5.8	0.142	2.6	-----	19.7	0.929	32.1
4	9.7	0.120	6.5	-----	20.1	0.929	41.1
5	13.7	0.055	10.3	-----	20.4	0.929	52.2
6	16.0	-----	12.6	-----	20.7	0.929	59.8
7	17.0	-----	13.5	-----	20.8	0.929	63.3
8	16.7	-----	13.2	-----	20.7	0.929	62.1
9	14.0	0.049	10.6	-----	20.5	0.929	53.0
10	10.4	0.114	7.1	-----	20.1	0.929	42.7
11	6.2	0.140	3.0	-----	19.8	0.929	32.9
12	2.8	0.151	-0.2	0.008	19.5	0.929	26.5

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
 T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	e
tepl.[C]:	13.5	-14.7
p [Pa]:	950	138
p,sat [Pa]:	1543	170

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/m2s]
1	0.0720	0.0792	1.128E-0009

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a}$: 0.001 kg/m2,rok

Množství vypařitelné vodní páry $M_{ev,a}$: 0.561 kg/m2,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -10.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	15,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	15,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	15,5 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} :	49,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Polyuretan pěnový tuhý opláštěo	0,100	0,029	220,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,705$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,929$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m2,rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,210 kg/m2,rok (materiál: Polyuretan pěnový tuhý opláštěo).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m2,rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0006 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$
Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,5612 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Teplo 2011, (c) 2011 Svoboda Software

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Podlaha Hala**

Zpracovatel : Martin Pauk

Zakázka : Projekt

Datum : 3.3.2013

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Železobeton 2	0,2000	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
2	Sklodek 40 Sta	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	50000,0	0.0000
3	Rigips EPS 200	0,0800	0,0340	1270,0	30,0	100,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Železobeton 2	---
2	Sklodek 40 Standard Mineral	---
3	Rigips EPS 200 S Stabil (3)	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Teplotní odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W
Teplotní odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 15.5 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 54.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 2.50 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.375 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce $U_{k,c}$: 0.39 / 0.42 / 0.47 / 0.57 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.1E+0012 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 14.56 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.910

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1966.68 Ws/m²K
Pokles dotykové teploty podlahy ΔT : 11.59 C

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha Hala

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 15,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 15,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 15,5 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 49,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Železobeton 2	0,200	1,580	29,0
2	Sklodek 40 Standard Mineral	0,004	0,210	50000,0
3	Rigips EPS 200 S Stabil (3)	0,080	0,034	100,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,143
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,910

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} =$ 0,65 W/m²K
Vypočtená hodnota: $U =$ 0,37 W/m²K

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: studená podlaha
Vypočtená hodnota: $\Delta T_{10} =$ 11,59 C
POŽADAVEK JE SPLNĚN.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Podlaha 20**

Zpracovatel : Martin Pauk

Zakázka : Projekt

Datum : 3.3.2013

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Podlahové lino	0,0050	0,1700	1400,0	1200,0	1000,0	0.0000
2	Beton hutný 1	0,0600	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
3	Folie PVC	0,0005	0,1600	960,0	1400,0	16700,0	0.0000
4	Rigips EPS 150	0,1500	0,0350	1270,0	25,0	30,0	0.0000
5	Sklodek 40 Sta	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	50000,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Podlahové linoleum	---
2	Beton hutný 1	---
3	Folie PVC	---
4	Rigips EPS 150 S Stabil (1)	---
5	Sklodek 40 Standard Mineral	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.39 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.219 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.24 / 0.27 / 0.32 / 0.42 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.2E+0012 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.77 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.947

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 947.60 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy ΔT : 5.96 C

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha 20

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Podlahové linoleum	0,005	0,170	1000,0
2	Beton hutný 1	0,060	1,230	17,0
3	Folie PVC	0,0005	0,160	16700,0
4	Rigips EPS 150 S Stabil (1)	0,150	0,035	30,0
5	Sklodek 40 Standard Mineral	0,004	0,210	50000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,422$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,947$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: méně teplá podlaha - $\Delta T_{10,N} = 6,9 \text{ C}$

Vypočtená hodnota: $\Delta T_{10} = 5,96 \text{ C}$

$\Delta T_{10} < \Delta T_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Podlaha šatny**

Zpracovatel : Martin Pauk

Zakázka : Projekt

Datum : 3.3.2013

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Dlažba keramická	0,0040	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Potěr cementový	0,0100	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
3	Beton hutný 1	0,0600	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
4	Folie PVC	0,0005	0,1600	960,0	1400,0	16700,0	0.0000
5	Rigips EPS 150	0,1200	0,0350	1270,0	25,0	30,0	0.0000
6	Sklodek 40 Sta	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	50000,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Potěr cementový	---
3	Beton hutný 1	---
4	Folie PVC	---
5	Rigips EPS 150 S Stabil (1)	---
6	Sklodek 40 Standard Mineral	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.51 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.272 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.29 / 0.32 / 0.37 / 0.47 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.1E+0012 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 23.31 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.934

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1552.31 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy ΔT : 5.41 C

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha šatny

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 24,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24,6 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,004	1,010	200,0
2	Potěr cementový	0,010	1,160	19,0
3	Beton hutný 1	0,060	1,230	17,0
4	Folie PVC	0,0005	0,160	16700,0
5	Rigips EPS 150 S Stabil (1)	0,120	0,035	30,0
6	Sklodek 40 Standard Mineral	0,004	0,210	50000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,526$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,934$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,36$ W/m²K
Vypočtená hodnota: $U = 0,27$ W/m²K

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: méně teplá podlaha - $\Delta T_{10,N} = 6,9$ C
Vypočtená hodnota: $\Delta T_{10} = 5,41$ C
 $\Delta T_{10} < \Delta T_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Teplo 2011, (c) 2011 Svoboda Software

**ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ
POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE**

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Podlaha sprchy**

Zpracovatel : Martin Pauk

Zakázka : Projekt

Datum : 3.3.2013

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Dlažba keramic	0,0040	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Potěr cementov	0,0100	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
3	Beton hutný 1	0,0600	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
4	Folie PVC	0,0005	0,1600	960,0	1400,0	16700,0	0.0000
5	Rigips EPS 150	0,1200	0,0350	1270,0	25,0	30,0	0.0000
6	Sklodek 40 Sta	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	50000,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Potěr cementový	---
3	Beton hutný 1	---
4	Folie PVC	---
5	Rigips EPS 150 S Stabil (1)	---
6	Sklodek 40 Standard Mineral	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 75.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.51 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.272 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.29 / 0.32 / 0.37 / 0.47 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.1E+0012 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 23.31 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.934

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1552.31 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy ΔT : 5.41 C

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha sprchy

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 24,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,004	1,010	200,0
2	Potěr cementový	0,010	1,160	19,0
3	Beton hutný 1	0,060	1,230	17,0
4	Folie PVC	0,0005	0,160	16700,0
5	Rigips EPS 150 S Stabil (1)	0,120	0,035	30,0
6	Sklodek 40 Standard Mineral	0,004	0,210	50000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,825

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,934

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{i,N} =$ 0,36 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,27 W/m²K

$U < U_{i,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: méně teplá podlaha - $\Delta T_{10,N} =$ 6,9 C

Vypočtená hodnota: $\Delta T_{10} =$ 5,41 C

$\Delta T_{10} < \Delta T_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Teplo 2011, (c) 2011 Svoboda Software

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Strop sprchy**
Zpracovatel : Martin Pauk
Zakázka : Projekt

Datum : 3.3.2013

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop - tepelný tok shora
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Dlažba keramická	0,0040	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Potěr cementový	0,0100	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
3	Beton hutný 1	0,1100	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
4	Trapézové plechy	0,0007	50,0000	870,0	7850,0	1720,0	0.0000
5	Uzavřená vzduch	0,3000	1,8750	1010,0	1,2	0,0	0.0000
6	Isover Rollino	0,0500	0,0590	838,5	44,3	1,0	0.0000
7	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Potěr cementový	---
3	Beton hutný 1	---
4	Trapézové plechy	---
5	Uzavřená vzduch. dutina tl. 300 mm	---
6	Isover Rollino	---
7	Sádrokarton	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 75.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	48.2	1198.1	5.0	100.0	871.9
2	28	21.0	48.2	1198.1	5.0	100.0	871.9
3	31	21.0	48.2	1198.1	5.0	100.0	871.9
4	30	21.0	48.2	1198.1	5.0	100.0	871.9
5	31	21.0	48.2	1198.1	5.0	100.0	871.9
6	30	21.0	48.2	1198.1	5.0	100.0	871.9
7	31	21.0	48.2	1198.1	5.0	100.0	871.9
8	31	21.0	48.2	1198.1	5.0	100.0	871.9
9	30	21.0	48.2	1198.1	5.0	100.0	871.9
10	31	21.0	48.2	1198.1	5.0	100.0	871.9
11	30	21.0	48.2	1198.1	5.0	100.0	871.9
12	31	21.0	48.2	1198.1	5.0	100.0	871.9

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.13 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.747 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.77 / 0.80 / 0.85 / 0.95 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou
 přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.3E+0010 m/s
 Teplotní útlum konstrukce N_{y^*} : 28.4
 Fázový posun teplotního kmitu Ψ_{s^*} : 6.3 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 23.79 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.824

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	$RH_{si}[\%]$
1	13.0	0.500	9.6	0.290	18.2	0.824	57.4
2	13.0	0.500	9.6	0.290	18.2	0.824	57.4
3	13.0	0.500	9.6	0.290	18.2	0.824	57.4
4	13.0	0.500	9.6	0.290	18.2	0.824	57.4
5	13.0	0.500	9.6	0.290	18.2	0.824	57.4
6	13.0	0.500	9.6	0.290	18.2	0.824	57.4
7	13.0	0.500	9.6	0.290	18.2	0.824	57.4
8	13.0	0.500	9.6	0.290	18.2	0.824	57.4
9	13.0	0.500	9.6	0.290	18.2	0.824	57.4
10	13.0	0.500	9.6	0.290	18.2	0.824	57.4
11	13.0	0.500	9.6	0.290	18.2	0.824	57.4
12	13.0	0.500	9.6	0.290	18.2	0.824	57.4

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
 T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
tepl.[C]:	23.8	23.8	23.8	23.5	23.5	23.0	20.3	20.1
p [Pa]:	2318	2101	2050	1542	1215	1213	1199	1168
p,sat [Pa]:	2948	2946	2941	2892	2892	2805	2382	2355

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 5.429E-0008 kg/m²s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry
 převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty
 je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Strop sprchy

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 24,0 C
 Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C

Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
 Teplota na vnější straně T_e : 20,0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24,6 C
 Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,004	1,010	200,0
2	Potěr cementový	0,010	1,160	19,0
3	Beton hutný 1	0,110	1,230	17,0
4	Trapézové plechy	0,0007	50,000	1720,0
5	Uzavřená vzduch. dutina tl. 30	0,300	1,875	0,03
6	Isover Rollino	0,050	0,059	1,0
7	Sádkarton	0,0125	0,220	9,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,255$
 Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,824$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 2,20 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Vypočtená hodnota: $U = 0,75 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Teplo 2011, (c) 2011 Svoboda Software

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Strop zázemí**
 Zpracovatel : Martin Pauk
 Zakázka : Projekt
 Datum : 3.3.2013

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop - tepelný tok shora
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Dlažba keramic	0,0040	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Potěr cementov	0,0100	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
3	Beton hutný 1	0,1100	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
4	Trapézové plec	0,0007	50,0000	870,0	7850,0	1720,0	0.0000
5	Uzavřená vzduc	0,3000	1,8750	1010,0	1,2	0,0	0.0000
6	Isover Rollino	0,0500	0,0590	838,5	44,3	1,0	0.0000
7	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Potěr cementový	---
3	Beton hutný 1	---
4	Trapézové plechy	---
5	Uzavřená vzduch. dutina tl. 300 mm	---
6	Isover Rollino	---
7	Sádrokarton	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 15.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	48.2	1198.1	5.0	100.0	871.9
2	28	21.0	48.2	1198.1	5.0	100.0	871.9
3	31	21.0	48.2	1198.1	5.0	100.0	871.9
4	30	21.0	48.2	1198.1	5.0	100.0	871.9
5	31	21.0	48.2	1198.1	5.0	100.0	871.9
6	30	21.0	48.2	1198.1	5.0	100.0	871.9
7	31	21.0	48.2	1198.1	5.0	100.0	871.9
8	31	21.0	48.2	1198.1	5.0	100.0	871.9
9	30	21.0	48.2	1198.1	5.0	100.0	871.9
10	31	21.0	48.2	1198.1	5.0	100.0	871.9
11	30	21.0	48.2	1198.1	5.0	100.0	871.9
12	31	21.0	48.2	1198.1	5.0	100.0	871.9

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
 Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
 Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.13 m2K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.747 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.77 / 0.80 / 0.85 / 0.95 W/m2K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 2.3E+0010 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* : 28.4
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 6.3 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.61 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.824

Číslo měsíce Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu: Vypočtené hodnoty

	----- 80% -----		----- 100% -----				
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	$RH_{si}[\%]$
1	13.0	0.500	9.6	0.290	18.2	0.824	57.4
2	13.0	0.500	9.6	0.290	18.2	0.824	57.4
3	13.0	0.500	9.6	0.290	18.2	0.824	57.4
4	13.0	0.500	9.6	0.290	18.2	0.824	57.4
5	13.0	0.500	9.6	0.290	18.2	0.824	57.4
6	13.0	0.500	9.6	0.290	18.2	0.824	57.4
7	13.0	0.500	9.6	0.290	18.2	0.824	57.4
8	13.0	0.500	9.6	0.290	18.2	0.824	57.4
9	13.0	0.500	9.6	0.290	18.2	0.824	57.4
10	13.0	0.500	9.6	0.290	18.2	0.824	57.4
11	13.0	0.500	9.6	0.290	18.2	0.824	57.4
12	13.0	0.500	9.6	0.290	18.2	0.824	57.4

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
 T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
tepl.[C]:	19.6	19.6	19.6	19.2	19.2	18.6	15.4	15.2
p [Pa]:	1334	1243	1221	1009	872	871	865	852
p,sat [Pa]:	2285	2283	2278	2230	2230	2146	1746	1721

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 2.274E-0008 kg/m2s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplota 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Strop zázemí

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
 Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
 Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
 Teplota na vnější straně T_e : 15,0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
 Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,004	1,010	200,0
2	Potěr cementový	0,010	1,160	19,0
3	Beton hutný 1	0,110	1,230	17,0

4	Trapézové plechy	0,0007	50,000	1720,0
5	Uzavřená vzduch. dutina tl. 30	0,300	1,875	0,03
6	Isover Rollino	0,050	0,059	1,0
7	Sádrokarton	0,0125	0,220	9,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = -0,610$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,824$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 2,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,75 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Teplo 2011, (c) 2011 Svoboda Software

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Strop 2.NP**

Zpracovatel : Martin Pauk

Zakázka : Projekt

Datum : 3.3.2013

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola

Korekce součinitele prostupu dU : $0.020 \text{ W/m}^2\text{K}$

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Jutafol N 110	0,0002	0,3900	1700,0	440,0	210154,0	0.0000
3	Isover Rollino	0,1000	0,0590	838,5	44,3	1,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Jutafol N 110 Special	---
3	Isover Rollino	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 0.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	48.2	1198.1	5.0	100.0	871.9
2	28	21.0	48.2	1198.1	5.0	100.0	871.9
3	31	21.0	48.2	1198.1	5.0	100.0	871.9
4	30	21.0	48.2	1198.1	5.0	100.0	871.9
5	31	21.0	48.2	1198.1	5.0	100.0	871.9
6	30	21.0	48.2	1198.1	5.0	100.0	871.9
7	31	21.0	48.2	1198.1	5.0	100.0	871.9
8	31	21.0	48.2	1198.1	5.0	100.0	871.9
9	30	21.0	48.2	1198.1	5.0	100.0	871.9
10	31	21.0	48.2	1198.1	5.0	100.0	871.9
11	30	21.0	48.2	1198.1	5.0	100.0	871.9
12	31	21.0	48.2	1198.1	5.0	100.0	871.9

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 1.68 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.548 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.57 / 0.60 / 0.65 / 0.75 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 2.5E+0011 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* : 19.0
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 0.7 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 17.99 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.873

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	13.0	0.500	9.6	0.290	19.0	0.873	54.6
2	13.0	0.500	9.6	0.290	19.0	0.873	54.6
3	13.0	0.500	9.6	0.290	19.0	0.873	54.6
4	13.0	0.500	9.6	0.290	19.0	0.873	54.6
5	13.0	0.500	9.6	0.290	19.0	0.873	54.6
6	13.0	0.500	9.6	0.290	19.0	0.873	54.6
7	13.0	0.500	9.6	0.290	19.0	0.873	54.6
8	13.0	0.500	9.6	0.290	19.0	0.873	54.6
9	13.0	0.500	9.6	0.290	19.0	0.873	54.6
10	13.0	0.500	9.6	0.290	19.0	0.873	54.6
11	13.0	0.500	9.6	0.290	19.0	0.873	54.6

12	13.0	0.500	9.6	0.290	19.0	0.873	54.6
----	------	-------	-----	-------	------	-------	------

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: **(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
tepl.[C]:	18.1	17.5	17.5	0.4
p [Pa]:	1334	1331	307	305
p,sat [Pa]:	2073	2000	1999	629

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 4.429E-0009 kg/m2s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

VEHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Strop 2.NP

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	0,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH _i :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrokarton	0,0125	0,220	9,0
2	Jutafol N 110 Special	0,0002	0,390	210154,0
3	Isover Rollino	0,100	0,059	1,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,562

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,873

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} =$ 0,60 W/m2K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,55 W/m2K

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu M_c , a musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{rok}$, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Teplo 2011, (c) 2011 Svoboda Software

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Strop 2.NP koupelna**

Zpracovatel : Martin Pauk

Zakázka : Projekt

Datum : 3.3.2013

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola

Korekce součinitele prostupu dU : $0.020 \text{ W/m}^2\text{K}$

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Jutafol N 110	0,0002	0,3900	1700,0	440,0	210154,0	0.0000
3	Isover Rollino	0,1500	0,0590	838,5	44,3	1,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Jutafol N 110 Special	---
3	Isover Rollino	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : $0.10 \text{ m}^2\text{K/W}$

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{si} : $0.25 \text{ m}^2\text{K/W}$

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : $0.04 \text{ m}^2\text{K/W}$

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{se} : $0.04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Návrhová venkovní teplota T_e : 0.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24.6 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 50.0%

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 75.0%

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	48.2	1198.1	5.0	100.0	871.9
2	28	21.0	48.2	1198.1	5.0	100.0	871.9
3	31	21.0	48.2	1198.1	5.0	100.0	871.9
4	30	21.0	48.2	1198.1	5.0	100.0	871.9
5	31	21.0	48.2	1198.1	5.0	100.0	871.9
6	30	21.0	48.2	1198.1	5.0	100.0	871.9
7	31	21.0	48.2	1198.1	5.0	100.0	871.9
8	31	21.0	48.2	1198.1	5.0	100.0	871.9

9	30	21.0	48.2	1198.1	5.0	100.0	871.9
10	31	21.0	48.2	1198.1	5.0	100.0	871.9
11	30	21.0	48.2	1198.1	5.0	100.0	871.9
12	31	21.0	48.2	1198.1	5.0	100.0	871.9

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 2.46 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.385 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.40 / 0.43 / 0.48 / 0.58 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_pT : 2.5E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* : 27.8

Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 1.1 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 22.36 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.909

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	13.0	0.500	9.6	0.290	19.5	0.909	52.7
2	13.0	0.500	9.6	0.290	19.5	0.909	52.7
3	13.0	0.500	9.6	0.290	19.5	0.909	52.7
4	13.0	0.500	9.6	0.290	19.5	0.909	52.7
5	13.0	0.500	9.6	0.290	19.5	0.909	52.7
6	13.0	0.500	9.6	0.290	19.5	0.909	52.7
7	13.0	0.500	9.6	0.290	19.5	0.909	52.7
8	13.0	0.500	9.6	0.290	19.5	0.909	52.7
9	13.0	0.500	9.6	0.290	19.5	0.909	52.7
10	13.0	0.500	9.6	0.290	19.5	0.909	52.7
11	13.0	0.500	9.6	0.290	19.5	0.909	52.7
12	13.0	0.500	9.6	0.290	19.5	0.909	52.7

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: **(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
tepl.[C]:	22.5	22.0	22.0	0.3
p [Pa]:	2318	2314	312	305
p _{sat} [Pa]:	2719	2640	2640	626

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 8.660E-0009 kg/m²s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Strop 2.NP koupelna

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 24,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 0,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádkartón	0,0125	0,220	9,0
2	Jutafol N 110 Special	0,0002	0,390	210154,0
3	Isover Rollino	0,150	0,059	1,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,861$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,909$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

3. Výpočet tepelných ztrát objektu.

VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT OBJEKTU, POTŘEBY TEPLA NA VYTÁPĚNÍ A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA

dle ČSN EN 12831, ČSN 730540 a STN 730540

Ztráty 2011

Název objektu : **Diplomka**
Zpracovatel : Martin Pauk
Zakázka : DP
Datum : 8.9.2015
Varianta :

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -15.0 C
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu $T_{e,m}$: 7.6 C
Činitel ročního kolísání venkovní teploty f_{g1} : 1.45
Průměrná vnitřní teplota v objektu $T_{i,m}$: 15.6 C
Půdorysná plocha podlahy objektu A : 589.0 m²
Exponovaný obvod objektu P : 105.2 m
Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V : 4949.5 m³
Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu : 0.7 %
Typ objektu : nebytový

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	1	Název místnosti :	HALA
Půd. plocha A :	485.0 m ²	Objem vzduchu V :	3714.1 m ³
Exp. obvod P :	76.1 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	15.0 C	Typ vytápění :	vysokoteplotní stropní záříče
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n_{50} :	2.0 1/h	Činitelé $e + \epsilon$:	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna	371.3	0.34	$e = 1.00$	0.05	-----	144.82 W/K
Okna 1	63.0	1.20	$e = 1.15$	0.40	-----	115.92 W/K
Okna 2	35.3	1.10	$e = 1.15$	0.40	-----	60.81 W/K
Vrata	14.2	1.20	$e = 1.00$	0.40	-----	22.72 W/K
Střecha	503.9	0.28	$e = 1.00$	0.05	-----	166.28 W/K
Podlaha	485.0	0.37	$G_w = 1.00$	-----	0.19	32.50 W/K
1.02+1.04 Stěna	27.5	0.51	$f_{i,i} = -0.17$	0.05	-----	-2.56 W/K
1.02+1.04 Strop	46.6	0.71	$f_{i,i} = -0.17$	0.05	-----	-5.90 W/K
1.02 Výplně	4.0	1.50	$f_{i,i} = -0.17$	0.50	-----	-1.33 W/K
1.04 Stěna	14.0	0.51	$f_{i,i} = -0.17$	0.05	-----	-1.30 W/K
1.03+1.14 Stěna	14.9	0.51	$f_{i,i} = 0.00$	0.05	-----	0.00 W/K
1.03+1.14 Strop	45.3	0.71	$f_{i,i} = 0.00$	0.05	-----	0.00 W/K
1.03 Vrata	3.2	1.90	$f_{i,i} = 0.00$	0.40	-----	0.00 W/K
2.01 Dveře	1.6	2.00	$f_{i,i} = 0.00$	0.40	-----	0.00 W/K
2.01 Stěna	24.8	0.23	$f_{i,i} = 0.00$	0.05	-----	0.00 W/K
2.02 stěna	19.4	0.23	$f_{i,i} = -0.17$	0.05	-----	-0.91 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W

Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 15931 W, tj. 71.7 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$: 15785 W, tj. 69.3 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$: 31716 W, tj. 70.5 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1.NP
Číslo místnosti : 2 Název místnosti : Kan. mistra
Půd. plocha A : 22.9 m² Objem vzduchu V : 66.5 m³
Exp. obvod P : 4.9 m Počet na podlaží : 1
Teplota T_i : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$: 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.0 1/h
Výměna n50 : 2.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna	12.1	0.23	e = 1.00	0.05	-----	3.40 W/K
Okno	4.5	1.20	e = 1.15	0.40	-----	8.28 W/K
Podlaha	22.9	0.27	Gw= 1.00	-----	0.16	1.84 W/K
1.01 Strop	22.9	0.71	f _i = 0.10	0.05	-----	1.74 W/K
1.01 Stěna	13.5	0.51	f _i = 0.10	0.05	-----	0.76 W/K
1.01 Okno	2.4	1.50	f _i = 0.10	0.40	-----	0.46 W/K
1.01 Dveře	1.6	2.00	f _i = 0.10	0.50	-----	0.40 W/K
1.03 Stěna	14.9	0.51	f _i = 0.14	0.05	-----	1.20 W/K
1.03 Dveře	1.6	2.00	f _i = 0.14	0.50	-----	0.57 W/K
1.14 Stěna	15.9	0.51	f _i = 0.14	0.00	-----	1.16 W/K
1.14 Dveře	1.6	2.00	f _i = 0.14	0.50	-----	0.57 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.00 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 713 W, tj. 3.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$: 791 W, tj. 3.5 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$: 1504 W, tj. 3.3 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1.NP
Číslo místnosti : 3 Název místnosti : Sklad
Půd. plocha A : 22.9 m² Objem vzduchu V : 67.7 m³
Exp. obvod P : 0.0 m Počet na podlaží : 1
Teplota T_i : 15.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$: 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.1 1/h
Výměna n50 : 2.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Podlaha	22.9	0.27	Gw= 1.00	-----	0.16	1.28 W/K
1.01 Stěna	13.3	0.51	f _i = -0.05	0.05	-----	-0.37 W/K
1.01 Strop	22.9	0.71	f _i = -0.05	0.05	-----	-0.87 W/K
1.01 Vrata	3.2	2.10	f _i = -0.05	0.40	-----	-0.40 W/K
1.02 Stěna	14.9	0.51	f _i = -0.17	0.05	-----	-1.40 W/K
1.02 Dveře	1.6	2.00	f _i = -0.17	0.50	-----	-0.67 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.10 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: -73 W, tj. -0.3 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$: 69 W, tj. 0.3 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$: -4 W, tj. -0.0 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	4	Název místnosti :	Denní místn
Pūd. plocha A :	23.7 m2	Objem vzduchu V :	69.9 m3
Exp. obvod P :	6.5 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.0 1/h
Výměna n50 :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna	16.9	0.23	e = 1.00	0.05	-----	4.72 W/K
Okno	4.5	1.20	e = 1.00	0.50	-----	7.65 W/K
Podlaha	23.7	0.27	Gw= 1.00	-----	0.16	1.90 W/K
1.01 Strop	23.7	0.71	f,i = 0.10	0.05	-----	1.80 W/K
1.01 Stěna	14.0	0.51	f,i = 0.10	0.05	-----	0.78 W/K
1.05 Stěna	13.1	0.38	f,i = 0.14	0.05	-----	0.80 W/K
1.14 Stěna	17.2	0.51	f,i = 0.14	0.05	-----	1.38 W/K
1.14 Dveře	1.6	2.00	f,i = 0.14	0.50	-----	0.57 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.00 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 686 W, tj. 3.1 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 832 W, tj. 3.6 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 1518 W, tj. 3.4 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	5	Název místnosti :	Kotelna
Pūd. plocha A :	22.4 m2	Objem vzduchu V :	60.4 m3
Exp. obvod P :	12.5 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna	36.6	0.34	e = 1.00	0.05	-----	14.29 W/K
Okno	1.0	1.20	e = 1.15	0.50	-----	1.95 W/K
Vrata	3.7	1.80	e = 1.00	0.40	-----	8.10 W/K
Podlaha	22.4	0.27	Gw= 1.00	-----	0.16	1.25 W/K
2.02 Strop	22.4	0.71	f,i =-0.17	0.05	-----	-2.83 W/K
1.06 Stěna	14.0	0.38	f,i =-0.30	0.05	-----	-1.81 W/K
1.04 Stěna	13.1	0.38	f,i =-0.17	0.05	-----	-0.94 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 600 W, tj. 2.7 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 308 W, tj. 1.4 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 908 W, tj. 2.0 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	6	Název místnosti :	Šatna ženy
Pūd. plocha A :	8.5 m2	Objem vzduchu V :	22.9 m3

Exp. obvod P :	2.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	24.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna	7.9	0.23	e = 1.00	0.05	-----	2.21 W/K
Okno	0.8	1.20	e = 1.15	0.50	-----	1.47 W/K
Podlaha	8.5	0.27	Gw= 1.00	-----	0.16	0.81 W/K
Strop 20	5.4	0.71	f,i = 0.10	0.05	-----	0.42 W/K
Strop 15	1.1	0.71	f,i = 0.23	0.05	-----	0.20 W/K
1.05 Stěna	14.0	0.38	f,i = 0.23	0.05	-----	1.39 W/K
Stěna 15	6.3	0.51	f,i = 0.23	0.05	-----	0.82 W/K
1.07 Stěna	7.9	0.51	f,i = 0.00	0.05	-----	0.00 W/K
1.14 Stěna	1.4	0.51	f,i = 0.23	0.05	-----	0.18 W/K
1.14 Dveře	1.6	0.51	f,i = 0.23	0.50	-----	0.37 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T :	307 W,	tj.	1.4 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V :	152 W,	tj.	0.7 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL :	459 W,	tj.	1.0 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	7	Název místnosti :	Sprcha ženy
Pūd. plocha A :	2.6 m2	Objem vzduchu V :	7.1 m3
Exp. obvod P :	1.1 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	24.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n50 :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna	3.6	0.23	e = 1.00	0.05	-----	1.02 W/K
Podlaha	2.6	0.27	Gw= 1.00	-----	0.16	0.25 W/K
Stěna 15	3.3	0.51	f,i = 0.23	0.05	-----	0.43 W/K
Strop 20	2.6	0.71	f,i = 0.10	0.05	-----	0.20 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T :	74 W,	tj.	0.3 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V :	141 W,	tj.	0.6 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL :	215 W,	tj.	0.5 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	8	Název místnosti :	WC ženy
Pūd. plocha A :	3.1 m2	Objem vzduchu V :	8.3 m3
Exp. obvod P :	0.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
------------------	--------	---	---------	--------	-----	-----

Podlaha	3.1	0.27	Gw= 1.00	-----	0.16	0.17 W/K
1.06 Stěna	6.3	0.51	f,i =-0.30	0.05	-----	-1.07 W/K
1.07 Stěna	1.4	0.51	f,i =-0.30	0.05	-----	-0.24 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : -34 W, tj. -0.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 42 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 8 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1.NP
Číslo místnosti : 9 Název místnosti : WC muži
Pūd. plocha A : 6.7 m2 Objem vzduchu V : 17.0 m3
Exp. obvod P : 0.0 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 15.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 2.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Podlaha	6.3	0.27	Gw= 1.00	-----	0.16	0.35 W/K
Stěna 24	15.8	0.51	f,i =-0.30	0.05	-----	-2.65 W/K
Strop 20	4.6	0.71	f,i =-0.17	0.05	-----	-0.59 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : -87 W, tj. -0.4 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 87 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : -0 W, tj. -0.0 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1.NP
Číslo místnosti : 10 Název místnosti : Sprchy muži
Pūd. plocha A : 11.1 m2 Objem vzduchu V : 30.0 m3
Exp. obvod P : 4.3 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 24.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna	12.6	0.23	e = 1.00	0.05	-----	3.53 W/K
Okna	1.5	1.20	e = 1.15	0.50	-----	2.93 W/K
Podlaha	11.1	0.27	Gw= 1.00	-----	0.16	1.06 W/K
1.09 Stěna	10.2	0.51	f,i = 0.23	0.05	-----	1.32 W/K
1.13 Stěna	2.8	0.51	f,i = 0.23	0.05	-----	0.37 W/K
Strop 20	11.1	0.71	f,i = 0.10	0.05	-----	0.87 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 393 W, tj. 1.8 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 596 W, tj. 2.6 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 989 W, tj. 2.2 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1.NP
 Číslo místnosti : 12 Název místnosti : Šatny muži
 Pūd. plocha A : 15.0 m² Objem vzduchu V : 40.4 m³
 Exp. obvod P : 8.6 m Počet na podlaží : 1
 Teplota T_i : 24.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk F_{i,z} : 0 W
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
 Výměna n₅₀ : 2.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna	27.5	0.23	e = 1.00	0.05	-----	7.69 W/K
Okno	0.8	1.20	e = 1.00	0.50	-----	1.28 W/K
Podlaha	15.0	0.27	Gw= 1.00	-----	0.16	1.43 W/K
1.13 Stěna	5.4	0.51	f _i = 0.23	0.05	-----	0.70 W/K
1.14 Stěna	9.6	0.51	f _i = 0.23	0.05	-----	1.23 W/K
1.14 Dveře	1.6	2.00	f _i = 0.23	0.50	-----	0.92 W/K
Strop 20	13.8	0.71	f _i = 0.10	0.05	-----	1.08 W/K
Strop 15	1.1	0.71	f _i = 0.23	0.05	-----	0.20 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 567 W, tj. 2.6 % z celkové ztráty prostupem objektu
 Ztráta větráním F_{i,V} : 268 W, tj. 1.2 % z celkové ztráty větráním objektu
 Ztráta celková F_{i,HL} : 834 W, tj. 1.9 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1.NP
 Číslo místnosti : 13 Název místnosti : Úklidová mí
 Pūd. plocha A : 1.4 m² Objem vzduchu V : 3.8 m³
 Exp. obvod P : 0.0 m Počet na podlaží : 1
 Teplota T_i : 15.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk F_{i,z} : 0 W
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
 Výměna n₅₀ : 2.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Podlaha	1.4	0.27	Gw= 1.00	-----	0.16	0.08 W/K
1.10 Stěna	2.8	0.51	f _i = -0.30	0.05	-----	-0.48 W/K
Strop 20	0.9	0.71	f _i = -0.17	0.05	-----	-0.12 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : -16 W, tj. -0.1 % z celkové ztráty prostupem objektu
 Ztráta větráním F_{i,V} : 19 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty větráním objektu
 Ztráta celková F_{i,HL} : 4 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1.NP
 Číslo místnosti : 14 Název místnosti : Chodba
 Pūd. plocha A : 35.8 m² Objem vzduchu V : 100.6 m³
 Exp. obvod P : 2.7 m Počet na podlaží : 1
 Teplota T_i : 15.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk F_{i,z} : 0 W
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
 Výměna n₅₀ : 2.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Okno	4.4	1.20	e = 1.00	0.40	-----	6.99 W/K
Dveře	1.8	1.30	e = 1.00	0.50	-----	3.24 W/K
Podlaha	35.8	0.27	Gw= 1.00	-----	0.16	2.00 W/K
Stěna 20	51.9	0.51	f,i =-0.17	0.05	-----	-4.85 W/K
Dveře 20	6.2	2.00	f,i =-0.17	0.50	-----	-2.58 W/K
Stěna 24	2.0	0.51	f,i =-0.30	0.05	-----	-0.33 W/K
Dveře 24	3.2	2.00	f,i =-0.30	0.50	-----	-2.40 W/K
Stěna 16.5	3.2	0.51	f,i =-0.05	0.05	-----	-0.09 W/K
Dveře 16.5	1.6	2.00	f,i =-0.05	0.50	-----	-0.20 W/K
Strop 16.5	22.4	0.71	f,i =-0.05	0.05	-----	-0.85 W/K
Strop 20	6.4	0.71	f,i =-0.17	0.05	-----	-0.81 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 4 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 513 W, tj. 2.3 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 517 W, tj. 1.1 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 1

Ztráta prostupem Fi,T : 19066 W, tj. 85.8 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 19603 W, tj. 86.0 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 38669 W, tj. 85.9 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2.NP
Číslo místnosti : 1 Název místnosti : Chodba
Pūd. plocha A : 13.1 m2 Objem vzduchu V : 35.2 m3
Exp. obvod P : 0.0 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 15.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 2.0 1/h Činitel e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Strop 2. NP	13.1	0.53	bu= 0.66	0.05	-----	5.00 W/K
1.01 Stěna	25.8	0.51	f,i =-0.05	0.05	-----	-0.72 W/K
1.01 Dveře	1.6	2.00	f,i =-0.05	0.05	-----	-0.16 W/K
2.04 Stěna	3.8	0.51	f,i =-0.30	0.05	-----	-0.64 W/K
Stěna 20	5.0	0.51	f,i =-0.17	0.05	-----	-0.46 W/K
Dveře 20	1.6	2.00	f,i =-0.17	0.50	-----	-0.67 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 70 W, tj. 0.3 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 180 W, tj. 0.8 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 250 W, tj. 0.6 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2.NP
Číslo místnosti : 2 Název místnosti : Zasedačka
Pūd. plocha A : 22.7 m2 Objem vzduchu V : 61.4 m3
Exp. obvod P : 10.3 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 2.0 1/h

Výměna n50 : 2.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna	27.1	0.23	e = 1.00	0.05	-----	7.59 W/K
Okno	3.7	1.20	e = 1.15	0.40	-----	6.72 W/K
Strop 2.NP	22.7	0.53	bu= 0.66	0.05	-----	8.70 W/K
1.01 Stěna	12.0	0.23	f,i = 0.09	0.05	-----	0.29 W/K
2.04 Stěna	5.0	0.23	f,i =-0.11	0.05	-----	-0.16 W/K
1.05 Podlaha	22.7	0.71	f,i = 0.14	0.10	-----	2.63 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W

Násobnost výměny vzduchu n : 2.00 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 902 W, tj. 4.1 % z celkové ztráty prostupem objektu

Ztráta větráním Fi,V : 1461 W, tj. 6.4 % z celkové ztráty větráním objektu

Ztráta celková Fi,HL : 2362 W, tj. 5.2 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	3	Název místnosti :	Kuchyňka
Pūd. plocha A :	6.1 m2	Objem vzduchu V :	16.4 m3
Exp. obvod P :	3.8 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n50 :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna	8.6	0.23	e = 1.00	0.05	-----	2.39 W/K
okno	2.3	1.20	e = 1.15	0.40	-----	4.14 W/K
Strop	6.1	0.53	bu= 0.66	0.05	-----	2.32 W/K
2.04 Stěna	3.8	0.51	f,i =-0.11	0.05	-----	-0.24 W/K
Podlaha 24	6.1	0.71	f,i =-0.11	0.10	-----	-0.56 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W

Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 282 W, tj. 1.3 % z celkové ztráty prostupem objektu

Ztráta větráním Fi,V : 292 W, tj. 1.3 % z celkové ztráty větráním objektu

Ztráta celková Fi,HL : 574 W, tj. 1.3 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	4	Název místnosti :	Koupelna 2.
Pūd. plocha A :	2.8 m2	Objem vzduchu V :	7.5 m3
Exp. obvod P :	0.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	24.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n50 :	2.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Strop	2.8	0.31	bu= 0.66	0.05	-----	0.66 W/K
Stěna 20	12.5	0.51	f,i = 0.10	0.05	-----	0.72 W/K
2.07 Dveře	1.4	2.00	f,i = 0.10	0.50	-----	0.36 W/K
2.01 Stěna	3.8	0.51	f,i = 0.23	0.50	-----	0.89 W/K
Podlaha	2.8	0.71	f,i = 0.23	0.10	-----	0.52 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W

Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 123 W, tj. 0.6 % z celkové ztráty prostupem objektu
 Ztráta větráním $F_{i,V}$: 149 W, tj. 0.7 % z celkové ztráty větráním objektu
 Ztráta celková $F_{i,HL}$: 272 W, tj. 0.6 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2.NP
 Číslo místnosti : 5 Název místnosti : Kancelář 1
 Půd. plocha A : 14.9 m² Objem vzduchu V : 40.3 m³
 Exp. obvod P : 4.4 m Počet na podlaží : 1
 Teplota T_i : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$: 0 W
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.0 1/h
 Výměna n_{50} : 2.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna	8.9	0.23	e = 1.00	0.05	-----	2.48 W/K
Okno	4.5	1.20	e = 1.15	0.40	-----	8.28 W/K
Strop	14.9	0.53	bu= 0.66	0.05	-----	5.71 W/K
2.01 Stěna	10.7	0.51	f,i = 0.14	0.05	-----	0.86 W/K
2.01 Dveře	1.6	2.00	f,i = 0.14	0.50	-----	0.57 W/K
Podlaha 24	11.7	0.71	f,i =-0.11	0.10	-----	-1.08 W/K
Podlaha 15	0.8	0.71	f,i = 0.14	0.10	-----	0.09 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 1.00 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 592 W, tj. 2.7 % z celkové ztráty prostupem objektu
 Ztráta větráním $F_{i,V}$: 479 W, tj. 2.1 % z celkové ztráty větráním objektu
 Ztráta celková $F_{i,HL}$: 1071 W, tj. 2.4 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2.NP
 Číslo místnosti : 6 Název místnosti : Kancelář 2
 Půd. plocha A : 17.2 m² Objem vzduchu V : 46.4 m³
 Exp. obvod P : 10.1 m Počet na podlaží : 1
 Teplota T_i : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$: 0 W
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.0 1/h
 Výměna n_{50} : 2.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna	20.7	0.23	e = 1.00	0.05	-----	5.80 W/K
Okno	9.8	1.20	e = 1.15	0.40	-----	17.94 W/K
Strop	17.2	0.53	bu= 0.66	0.05	-----	6.58 W/K
2.01 Stěna	8.1	0.51	f,i = 0.14	0.05	-----	0.64 W/K
2.01 Dveře	1.6	2.00	f,i = 0.14	0.50	-----	0.57 W/K
1.14 Podlaha	6.9	0.71	f,i = 0.14	0.10	-----	0.80 W/K
1.12 Podlaha	10.3	0.71	f,i =-0.11	0.10	-----	-0.95 W/K
1.01 Stěna	7.6	0.23	f,i = 0.09	0.05	-----	0.18 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 1.00 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 1105 W, tj. 5.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
 Ztráta větráním $F_{i,V}$: 552 W, tj. 2.4 % z celkové ztráty větráním objektu
 Ztráta celková $F_{i,HL}$: 1657 W, tj. 3.7 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	7	Název místnosti :	WC 2. NP
Pūd. plocha A :	4.5 m ²	Objem vzduchu V :	12.1 m ³
Exp. obvod P :	0.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	2.0 1/h	Činitel e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Strop	4.5	0.53	bu= 0.66	0.05	-----	1.71 W/K
2.01 Stěna	5.1	0.51	f,i = 0.14	0.05	-----	0.41 W/K
2.01 Dveře	1.6	2.00	f,i = 0.14	0.50	-----	0.57 W/K
2.04 Stěna	3.6	0.51	f,i =-0.11	0.05	-----	-0.23 W/K
2.04 Dveře	1.4	2.00	f,i =-0.11	0.50	-----	-0.40 W/K
Podlaha 24	2.0	0.71	f,i =-0.11	0.10	-----	-0.18 W/K
Podlaha 15	2.2	0.71	f,i = 0.14	0.10	-----	0.26 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T :	75 W,	tj.	0.3 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V :	72 W,	tj.	0.3 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL :	146 W,	tj.	0.3 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 2

Ztráta prostupem Fi,T :	3148 W,	tj.	14.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V :	3185 W,	tj.	14.0 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL :	6333 W,	tj.	14.1 % z celkové ztráty objektu

ZÁVĚREČNÁ PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH MÍSTNOSTÍ:

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota Te : -15.0 C

Označ. p./č.m.	Název místnosti	Tep- lota Ti	Vytápěná plocha Af[m ²]	Objem vzduchu V [m ³]	Celk. ztráta FiHL[W]	% z celk. FiHL	Podíl FiHL/(Ti-Te) [W/K]
1/ 1	HALA	15.0	485.0	3714.1	31716	70.5%	1057.20
1/ 2	Kan. mistra	20.0	22.9	66.5	1504	3.3%	42.97
1/ 3	Sklad	15.0	22.9	67.7	-4	-0.0%	-0.12
1/ 4	Denní místn	20.0	23.7	69.9	1518	3.4%	43.37
1/ 5	Kotelna	15.0	22.4	60.4	908	2.0%	30.27
1/ 6	Šatna ženy	24.0	8.5	22.9	459	1.0%	11.77
1/ 7	Sprcha ženy	24.0	2.6	7.1	215	0.5%	5.51
1/ 8	WC ženy	15.0	3.1	8.3	8	0.0%	0.28
1/ 9	WC muži	15.0	6.7	17.0	-0	-0.0%	-0.00
1/ 10	Sprchy muži	24.0	11.1	30.0	989	2.2%	25.36
1/ 12	Šatny muži	24.0	15.0	40.4	834	1.9%	21.39
1/ 13	Úklidová mí	15.0	1.4	3.8	4	0.0%	0.12
1/ 14	Chodba	15.0	35.8	100.6	517	1.1%	17.23
2/ 1	Chodba	15.0	13.1	35.2	250	0.6%	8.33
2/ 2	Zasedačka	20.0	22.7	61.4	2362	5.2%	67.50
2/ 3	Kuchyňka	20.0	6.1	16.4	574	1.3%	16.39
2/ 4	Koupelna 2.	24.0	2.8	7.5	272	0.6%	6.97
2/ 5	Kancelář 1	20.0	14.9	40.3	1071	2.4%	30.60
2/ 6	Kancelář 2	20.0	17.2	46.4	1657	3.7%	47.35
2/ 7	WC 2. NP	20.0	4.5	12.1	146	0.3%	4.18
Součet:			742.2	4427.8	45002	100.0%	1436.69

CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU

Součet tep.ztrát (tep.výkon) Fi,HL	45.002 kW	100.0 %
---	------------------	---------

Součet tep. ztrát prostupem Fi,T	22.214 kW	49.4 %
Součet tep. ztrát větráním Fi,V	22.788 kW	50.6 %

Tep. ztráta prostupem:

			Plocha:	Fi,T/m2:
Stěna	5.383 kW	12.0 %	553.8 m2	9.7 W/m2
Okna 1	2.608 kW	5.8 %	63.0 m2	41.4 W/m2
Okna 2	1.338 kW	3.0 %	35.3 m2	38.0 W/m2
Vrata	0.710 kW	1.6 %	17.9 m2	39.7 W/m2
Střecha	4.233 kW	9.4 %	503.9 m2	8.4 W/m2
Podlaha	1.416 kW	3.1 %	663.4 m2	2.1 W/m2
1.02+1.04 Stěna	-0.070 kW	-0.2 %	27.5 m2	-2.5 W/m2
1.02+1.04 Strop	-0.165 kW	-0.4 %	46.6 m2	-3.5 W/m2
1.02 Výplně	-0.030 kW	-0.1 %	4.0 m2	-7.5 W/m2
1.04 Stěna	-0.060 kW	-0.1 %	27.0 m2	-2.2 W/m2
1.03+1.14 Stěna	0.000 kW	0.0 %	14.9 m2	0.0 W/m2
1.03+1.14 Strop	0.000 kW	0.0 %	45.3 m2	0.0 W/m2
1.03 Vrata	0.000 kW	0.0 %	3.2 m2	0.0 W/m2
2.01 Dveře	0.048 kW	0.1 %	6.4 m2	7.5 W/m2
2.01 Stěna	0.078 kW	0.2 %	52.5 m2	1.5 W/m2
2.02 stěna	-0.022 kW	-0.0 %	19.4 m2	-1.2 W/m2
Okno	1.545 kW	3.4 %	33.8 m2	45.8 W/m2
1.01 Strop	0.091 kW	0.2 %	69.5 m2	1.3 W/m2
1.01 Stěna	0.033 kW	0.1 %	86.1 m2	0.4 W/m2
1.01 Okno	0.013 kW	0.0 %	2.4 m2	5.2 W/m2
1.01 Dveře	0.006 kW	0.0 %	3.2 m2	2.0 W/m2
1.03 Stěna	0.038 kW	0.1 %	14.9 m2	2.6 W/m2
1.03 Dveře	0.016 kW	0.0 %	1.6 m2	10.0 W/m2
1.14 Stěna	0.135 kW	0.3 %	44.1 m2	3.1 W/m2
1.14 Dveře	0.068 kW	0.2 %	6.4 m2	10.6 W/m2
1.01 Vrata	-0.010 kW	-0.0 %	3.2 m2	-3.1 W/m2
1.02 Stěna	-0.038 kW	-0.1 %	14.9 m2	-2.6 W/m2
1.02 Dveře	-0.016 kW	-0.0 %	1.6 m2	-10.0 W/m2
1.05 Stěna	0.073 kW	0.2 %	27.1 m2	2.7 W/m2
2.02 Strop	-0.079 kW	-0.2 %	22.4 m2	-3.6 W/m2
1.06 Stěna	-0.077 kW	-0.2 %	20.4 m2	-3.8 W/m2
Strop 20	0.051 kW	0.1 %	44.9 m2	1.1 W/m2
Strop 15	0.015 kW	0.0 %	2.3 m2	6.4 W/m2
Stěna 15	0.044 kW	0.1 %	9.6 m2	4.6 W/m2
1.07 Stěna	-0.007 kW	-0.0 %	9.4 m2	-0.7 W/m2
Stěna 24	-0.081 kW	-0.2 %	17.8 m2	-4.6 W/m2
Okna	0.081 kW	0.2 %	1.5 m2	53.8 W/m2
1.09 Stěna	0.047 kW	0.1 %	10.2 m2	4.6 W/m2
1.13 Stěna	0.038 kW	0.1 %	8.3 m2	4.6 W/m2
1.10 Stěna	-0.013 kW	-0.0 %	2.8 m2	-4.6 W/m2
Dveře	0.070 kW	0.2 %	1.8 m2	39.0 W/m2
Stěna 20	-0.120 kW	-0.3 %	69.4 m2	-1.7 W/m2
Dveře 20	-0.078 kW	-0.2 %	7.8 m2	-10.0 W/m2
Dveře 24	-0.058 kW	-0.1 %	3.2 m2	-18.0 W/m2
Stěna 16.5	-0.002 kW	-0.0 %	3.2 m2	-0.8 W/m2
Dveře 16.5	-0.005 kW	-0.0 %	1.6 m2	-3.0 W/m2
Strop 16.5	-0.024 kW	-0.1 %	22.4 m2	-1.1 W/m2
Strop 2. NP	0.137 kW	0.3 %	13.1 m2	10.5 W/m2
2.04 Stěna	-0.037 kW	-0.1 %	16.2 m2	-2.3 W/m2
Strop 2.NP	0.278 kW	0.6 %	22.7 m2	12.2 W/m2
1.05 Podlaha	0.081 kW	0.2 %	22.7 m2	3.5 W/m2
okno	0.109 kW	0.2 %	2.3 m2	48.3 W/m2
Strop	0.544 kW	1.2 %	45.4 m2	12.0 W/m2
Podlaha 24	-0.056 kW	-0.1 %	19.7 m2	-2.8 W/m2
2.07 Dveře	0.011 kW	0.0 %	1.4 m2	8.0 W/m2
Podlaha 15	0.011 kW	0.0 %	3.0 m2	3.5 W/m2
1.14 Podlaha	0.025 kW	0.1 %	6.9 m2	3.5 W/m2
1.12 Podlaha	-0.029 kW	-0.1 %	10.3 m2	-2.8 W/m2
2.04 Dveře	-0.011 kW	-0.0 %	1.4 m2	-8.0 W/m2

Tepelné vazby

3.931 kW

8.7 %

PARAMETRY BUDOVY PODLE STARŠÍCH PŘEDPISŮ:

Celková tepelná charakteristika budovy - ČSN 730540 (1994): $q, c = 0.30 \text{ W/m}^3\text{K}$
Spotřeba energie na vytápění - STN 730540, Zmena 5 (1997): $E1 = 21.86 \text{ kWh/m}^3, \text{rok}$

PŘÍBLIŽNÁ MĚRNÁ POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ PODLE STN 730540 (2002):

Uvažované hodnoty :
- obestavěný objem $V_b = 4949.55 \text{ m}^3$
- průměr. vnitřní teplota $T_i = 15.6 \text{ C}$
- vnější teplota $T_e = -15.0 \text{ C}$
- násobnost výměny $n = 0,5 \text{ 1/h}$
- prům. výkon int. zdrojů tepla = 4 W/m^2
- propustnost oken $g = 0,5$
- energie slun. záření = $200 \text{ kWh/m}^2, \text{a}$

Uvedená propustnost a energie slunečního záření se uvažují pro všechna okna vzhledem k tomu, že součástí zadání není popis orientací oken a jejich propustností.

Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát prostupem $Q_t = 58166 \text{ kWh/a}$
Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát větráním $Q_v = 53639 \text{ kWh/a}$
Přibližný tepelný zisk ze slunečního záření $Q_s = 6308 \text{ kWh/a}$
Přibližný tepelný zisk z vnitřních zdrojů tepla $Q_i = 14844 \text{ kWh/a}$
Výsledná potřeba tepla na vytápění $Q_h = 91711 \text{ kWh/a}$

Vypočtená příbližná měrná potřeba tepla $E1 = 18.53 \text{ kWh/m}^3, \text{rok}$

PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA BUDOVY:

Ustálený měrný tep. tok prostupem H, T (bez 15% zvýšení pro okna): 769.5 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy A : 1954.9 m^2
Výchozí hodnota průměrného součinitele prostupu tepla
podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) $U_{em, N, 20} = 0.37 \text{ W/m}^2\text{K}$
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em} = 0.39 \text{ W/m}^2\text{K}$

STOP, Ztráty 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy:

Diplomka

Rekapitulace vstupních dat:

Objem vytápěných zón budovy $V = 4949,6 \text{ m}^3$

Plocha ohraničujících konstrukcí $A = 1954,9 \text{ m}^2$

Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{\text{in}} = 15,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Ztráty.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (čl. 5.3)

Požadavek:

max. prům. souč. prostupu tepla $U_{\text{em},N} = 0,54 \text{ W/m}^2\text{K}$

Výsledky výpočtu:

průměrný součinitel prostupu tepla $U_{\text{em}} = 0,39 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U_{\text{em}} < U_{\text{em},N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy (čl. C.2)

Klasifikační třída: B

Slovní popis: úsporná

Klasifikační ukazatel Cl : 0,7

Ztráty 2011, (c) 2011 Svoboda Software

4. Příloha: výpočet potřeby teplé vody a zásobníkového ohříváče teplé vody (TV)

Výpočet byl proveden dle normy ČSN 06 020 []

Stanovení potřeby teplé vody:

4.1 Mytí osob

$$V_o = n_i \cdot \sum V_d$$

$$V_o = n_i \cdot \sum (n_d \cdot U_3 \cdot \tau_d \cdot p_d)$$

Kde:

V_o	potřeba TV pro mytí osob	[l]
n_d	počet dávek	[-]
n_i	počet uživatelů	[-]
U_3	objemový průtok TV dle tab. C1[8]	[m ³ /h]
τ_d	doba periody ohřevu TV	[h]
p_d	součinitel prodloužení dodávky dle tab. C3[8]	[-]

Výrobní část (špinavý provoz)

$$V_{o1} = 21 \cdot \sum (5 \cdot 0,14 \cdot 0,014 \cdot 1,5) + (1 \cdot 0,23 \cdot 0,11 \cdot 1,5) = 1,11 \text{ m}^3$$

Administrativní část (čistý provoz)

$$V_{o2} = 4 \cdot \sum (3 \cdot 0,14 \cdot 0,014 \cdot 1) + (0,5 \cdot 0,23 \cdot 0,11 \cdot 1) = 0,17 \text{ m}^3$$

$$V_o = V_{o1} + V_{o2} = 1,11 + 0,17 = 1,28 \text{ m}^3$$

4.2 Mytí nádobí

$$V_j = n_j \cdot V_d$$

Kde:

V_j potřeba TV pro mytí nádobí [l]

V_d objem dávky dle tab.2 C [8] [l]

n_j počet jídel [-]

$$V_d = 0,001 \text{ m}^3$$

$$V_j = 15 \cdot 0,001 = 0,015 \text{ m}^3$$

4.3 Mytí podlah a úklid

$$V_u = n_u \cdot V_d$$

Kde:

V_u potřeba TV pro úklid a mytí podlah [l]

V_d objem dávky dle tab.2 C [8] [l]

n_u výměra ploch [-]

Plocha podlahy je $527,34 \text{ m}^2$

$$n_u = 5,27$$

$$V_u = 5,27 \cdot 0,02 = 0,1054 \text{ m}^3$$

Celková potřeba TV:

$$V_{2p} = V_0 + V_j + V_u = 1,28 + 0,015 + 0,1054 = 1,400 \text{ m}^3$$

4.4 Stanovení potřeby tepla

Potřeba tepla odebraného z ohříváče

$$Q_{2t} + Q_{2z} = Q_{2p}$$

Kde

Q_{2t}	teplo odebrané z ohříváče za per.	[kWh]
Q_{2z}	teplo ztracené při ohřevu za per.	[kWh]
Q_{2p}	Potřeba tepla pro TV za periodu	[kWh]

Teplo odebrané z ohříváče

$$Q_{2t} = c \cdot V_{2p} \cdot (\theta_2 - \theta_1)$$

Kde

Q_{2t}	teplo odebrané z ohříváče za per.	[kWh]
c	měrná tepelná kapacita	[J/(kg.K)]
V_{2p}	Celková potřeba TV	[m ³]
θ_1	teplota studené vody	[°C]
θ_2	teplota teplé vody	[°C]

$$Q_{2t} = c \cdot V_{2p} \cdot (\theta_2 - \theta_1) = 1,163 \cdot 1,40 \cdot (55 - 10) = 73,29 \text{ kWh}$$

Teplo ztracené při ohřevu a distribuci

$$Q_{2z} = Q_{2p} \cdot z$$

Kde

z	poměrná ztráta při ohřevu a distribuci	[-]
Q_{2z}	teplo ztracené při ohřevu za per.	[kWh]
V_{2p}	Celková potřeba TV	[m ³]

$$Q_{2z} = 73,29 \cdot 0,5 = 36,64 \text{ kWh}$$

Potřeba tepla odebraného z ohříváče

$$Q_{2t} + Q_{2z} = Q_{2p}$$

$$Q_{2p} = 73,29 + 36,64 = 109,93 \text{ kWh}$$

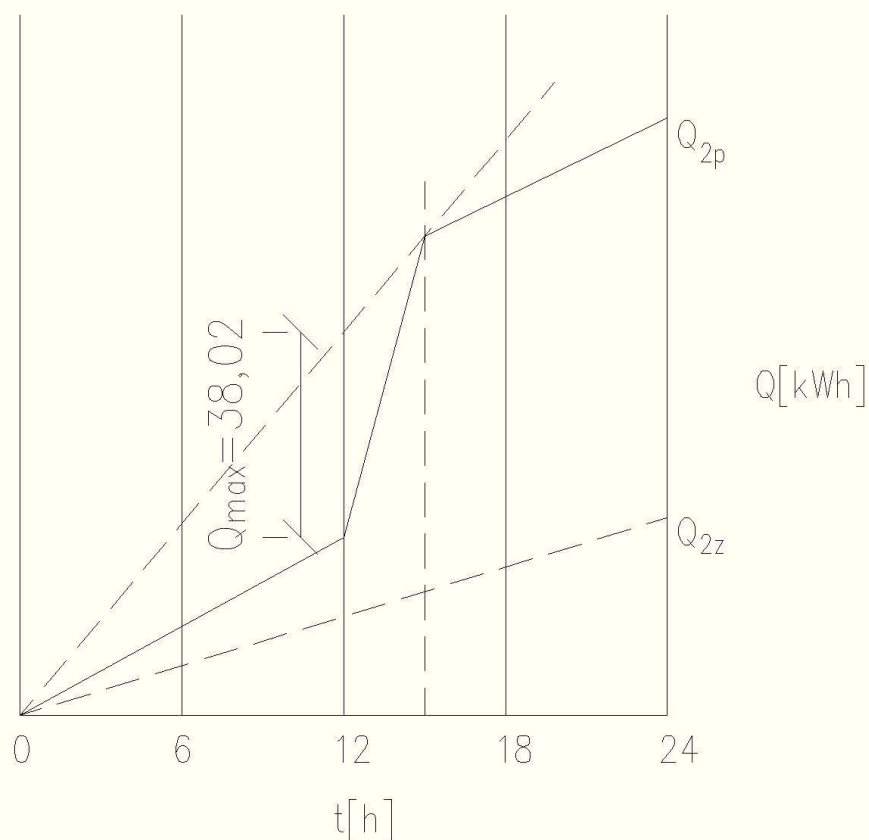
.

4.5 Stanovení křivky odběru:

0-12 hodin 20% - $Q_{2t} = 0,20 \cdot 73,29 = 14,69 \text{ kWh}$

12-15 hodin 70% - $Q_{2t} = 0,70 \cdot 73,29 = 51,30 \text{ kWh} \dots\dots\dots 65,99 \text{ kWh}$

15-24 hodin 10% - $Q_2 = 0,10 \cdot 73,29 = 7,329 \text{ kWh} \dots\dots\dots 73,29 \text{ kWh}$



4.6 Stanovení objemu zásobníku

$$V_z = \frac{\Delta Q_{max}}{c \cdot (\theta_2 - \theta_1)}$$

Kde

ΔQ_{max}	největší možný rozdíl tepla, viz obr.8	[kWh]
c	měrná tepelná kapacita	[Wh/(l.K)]
V_z	objem zásobníku	[m ³]
θ_1	teplota studené vody	[°C]
θ_2	teplota teplé vody	[°C]

$$V_z = \frac{38,02}{1,163 \cdot (55 - 10)} = 0,726 \text{ m}^3$$

Na základě výše uvedených výpočtů byl navržen zásobník teplé vody JUNKRES SK 750-5 ZB-C o objemu 750 l.

4.7 Stanovení tepelného výkonu pro ohřev vody

$$\phi_{1n} = \left(\frac{Q_1}{t} \right)_{max}$$

Kde

Q_1 teplo dodané ohříváčem od počátku periody [kWh]

t čas periody [-]

$$\phi_{1n} = \left(\frac{109,93}{24} \right) = 4,58 \text{ kW}$$

Výsledný tepelný výkon, který musí ohříváč dodat do zásobníku teplé vody byl výpočtem určen jako 4,58 kW.

5. Výpočet potřeby tepla pro vytápění a ohřev vody

Výpočet byl proveden dle [32].

Potřeba tepla pro vytápění a ohřev teplé vody

Lokalita (Vsetín) tem = 12 °C ☐ tem = 13 °C ☒ tem = 15 °C ☐

Město Vsetín Délka topného období d = 236 [dny]

Venkovní výpočtová teplota $t_e = -15$ °C Prům. teplota během otopného období $t_{es} = 3.6$ °C

☒ **Vytápění**

Tepelná ztráta objektu $Q_C = 45$ kW

Průměrná vnitřní výpočtová teplota $t_{is} = 15,5$ °C

Vytápěcí denostupně
 $D = d \cdot (t_{is} - t_{es}) = 2808$ K.dny

Opravné součinitele a účinnosti systému

$e_i = 0.85$ $\eta_o = 0.95$

$e_t = 0.8$ $\eta_r = 0.95$

$e_d = 0.8$

Opravný součinitel ε

☒ $\varepsilon = e_i \cdot e_t \cdot e_d = 0.544$

☐ $\varepsilon = 0.765$

$Q_{VYT,r} = \frac{\varepsilon}{\eta_o \cdot \eta_r} \cdot \frac{24 \cdot Q_C \cdot D}{(t_{is} - t_e)} \cdot 3,6 \cdot 10^{-3}$

$Q_{VYT,r} = \left(\begin{array}{l} 215,8 \text{ GJ/rok} \\ 59,9 \text{ MWh/rok} \end{array} \right)$

☒ **Ohřev teplé vody**

$t_1 = 10$ °C $\rho = 1000$ kg/m³

$t_2 = 55$ °C $c = 4186$ J/kgK

$V_{2p} = 1,40$ m³/den

Koeficient energetických ztrát systému $z = 0.5$

Denní potřeba tepla pro ohřev teplé vody

$Q_{TUV,d} = (1 + z) \cdot \frac{\rho \cdot c \cdot V_{2p} \cdot (t_2 - t_1)}{3600} = 109.9$ kWh

Teplota studené vody v létě $t_{svl} = 15$ °C

Teplota studené vody v zimě $t_{svz} = 5$ °C

Počet pracovních dní soustavy v roce $N = 240$ [dny]

$Q_{TUV,r} = Q_{TUV,d} \cdot d + 0,8 \cdot Q_{TUV,d} \cdot \frac{t_2 - t_{svl}}{t_2 - t_{svz}} \cdot (N - d)$

$Q_{TUV,r} = \left(\begin{array}{l} 94,4 \text{ GJ/rok} \\ 26,2 \text{ MWh/rok} \end{array} \right)$

Celková roční potřeba energie na vytápění a ohřev teplé vody

$Q_r = Q_{VYT,r} + Q_{TUV,r} = \left(\begin{array}{l} 310,2 \text{ GJ/rok} \\ 86,2 \text{ MWh/rok} \end{array} \right)$

6. Výpočet dimenze potrubí otopného systému

Hlavní větev:

Úsek	Q(W)	m(kg/h)	l(m)	DN	R(Pa/m)	RxI(kPa)	w(m/s)	ξ	Z(kPa)	Δp (kPa)	RxI+Z+Δp[kPa]
15	873,00	75,19	2,15	12x1	130,00	0,28	0,271	5,67	0,21	0,40	0,89
15*	873,00	75,19	2,20	12x1	130,00	0,29	0,271	2,47	0,09	0,02	0,38
16	1 476,00	127,12	1,90	15x1	100,00	0,19	0,282	2,67	0,11		0,30
16*	1 476,00	127,12	1,95	15x1	100,00	0,20	0,282	2,97	0,12		0,31
17	1 907,00	164,24	2,35	18x1	55,00	0,13	0,233	2,90	0,08		0,21
17*	1 907,00	164,24	2,40	18x1	55,00	0,13	0,233	3,20	0,09		0,22
18	2 141,00	184,39	2,90	18x1	70,00	0,20	0,268	1,30	0,05		0,25
18*	2 141,00	184,39	2,95	18x1	70,00	0,21	0,268	1,6	0,06		0,26
19	2 621,00	225,73	11,00	18x1	100,00	1,10	0,329	6,5	0,35		1,45
19*	2 621,00	225,73	11,25	18x1	100,00	1,13	0,329	6,2	0,34		1,46
20	7 545,00	649,81	0,10	28x1,5	75,00	0,01	0,384	3	0,22		0,23
20*	7 545,00	649,81	0,10	28x1,5	75,00	0,01	0,384	1,2	0,09		0,10
26	14 215,00	1 224,26	0,50	35x1,5	70,00	0,04	0,439	1,6	0,15		0,19
26*	14 215,00	1 224,26	0,55	35x1,5	70,00	0,04	0,439	1,9	0,18		0,22
										Σ	6,46

kPa

Kotel - anuloid

28	47 663,00	4 104,95	0,80	54x2	70,00	0,06	0,597	2,1	0,37	0,50	0,93
28*	47 663,00	4 104,95	0,60	54x2	70,00	0,04	0,597	2,1	0,37		0,42
29	23 831,50	2 052,47	1,20	35x1,5	170,00	0,20	0,724	1,3	0,34		0,54
29*	23 831,50	2 052,47	1,30	35x1,6	170,00	0,22	0,724	1,3	0,34		0,56
										Σ	2,45

kPa

Potrubí do zásobníku

V	4 580,00	394,45	3,15	22x1	90,00	0,28	0,363	7,60	0,50	0,35	1,13
V*	4 580,00	394,45	3,10	22x1	90,00	0,28	0,363	1,60	0,11		0,38
										Σ	1,52

kPa

Ostatní úseky:

1	718,00	61,84	2,45	12x1	100,00	0,25	0,232	5,60	0,15		0,40
1*	718,00	61,84	2,50	12x1	100,00	0,25	0,232	2,60	0,07		0,32
2	1 436,00	123,67	2,00	15x1	90,00	0,18	0,266	0,37	0,01		0,19
2*	1 436,00	123,67	2,05	15x1	90,00	0,18	0,266	0,67	0,02		0,21
3	1 770,00	152,44	3,00	18x1	50,00	0,15	0,220	3,90	0,09		0,24
3*	1 770,00	152,44	3,05	18x1	50,00	0,15	0,220	4,50	0,11		0,26
4	2 337,00	201,27	1,95	18x1	80,00	0,16	0,289	0,37	0,02		0,17
4*	2 337,00	201,27	2,00	18x1	80,00	0,16	0,289	0,67	0,03		0,19
5	2 904,00	250,11	3,50	18x1	110,00	0,39	0,347	0,37	0,02		0,41
5*	2 904,00	250,11	3,55	18x1	110,00	0,39	0,347	0,67	0,04		0,43
6	3 487,00	300,32	1,60	22x1	55,00	0,09	0,398	0,37	0,03		0,12
6*	3 487,00	300,32	1,65	22x1	55,00	0,09	0,398	0,67	0,05		0,14
7	4 199,00	361,64	1,30	22x1	75,00	0,10	0,327	3,90	0,21		0,31
7*	4 199,00	361,64	1,35	22x1	75,00	0,10	0,327	4,50	0,24		0,34
8	5 433,00	467,91	4,90	22x1	120,00	0,59	0,428	0,44	0,04		0,63
8*	5 433,00	467,91	4,95	22x1	120,00	0,59	0,428	0,67	0,06		0,66
9	6 667,00	574,19	2,70	28x1,5	60,00	0,16	0,338	1,5	0,09		0,25
9*	6 667,00	574,19	2,75	28x1,5	60,00	0,17	0,338	2,1	0,12		0,28
21	1 677,00	144,43	2,20	15x1	120,00	0,26	0,314	7,10	0,35		0,61
21*	1 677,00	144,43	2,25	15x1	120,00	0,27	0,314	2,90	0,14		0,41
22	2 247,00	193,52	22,35	18x1	75,00	1,68	0,278	4,67	0,18		1,86
22*	2 247,00	193,52	22,40	18x1	75,00	1,68	0,278	4,57	0,18		1,86
23	3 924,00	337,95	2,90	22x1	70,00	0,20	0,315	0,37	0,02		0,22
23*	3 924,00	337,95	2,95	22x1	70,00	0,21	0,315	0,67	0,03		0,24
24	4 924,00	424,08	0,45	22x1	100,00	0,05	0,386	0,30	0,02		0,07
24*	4 924,00	424,08	0,40	22x1	100,00	0,04	0,386	0,6	0,04		0,08
25	1 677,00	144,43	2,45	15x1	120,00	0,29	0,314	8,2	0,40		0,70
25*	1 677,00	144,43	2,40	15x1	120,00	0,29	0,314	5,2	0,26		0,54
12	257,00	22,13	0,25	10x1	50,00	0,01	0,130	4,30	0,04		0,05
12*	257,00	22,13	0,30	10x1	50,00	0,02	0,130	1,30	0,01		0,03
11	418,00	36,00	4,45	10x1	110,00	0,49	0,207	4,20	0,09		0,58
11*	418,00	36,00	4,40	10x1	110,00	0,48	0,207	4,50	0,10		0,58
10	712,00	61,32	4,10	12x1	100,00	0,41	0,232	0,67	0,02		0,43
10*	712,00	61,32	4,15	12x1	100,00	0,42	0,232	0,37	0,01		0,42
13	294,00	25,32	2,70	10x1	60,00	0,16	0,145	8,20	0,09		0,25
13*	294,00	25,32	2,80	10x1	60,00	0,17	0,145	5,20	0,05		0,22
14	1 234,00	106,28	0,50	15x1	146,00	0,07	0,282	5,60	0,22		0,30
14*	1 234,00	106,28	0,55	15x1	147,00	0,08	0,282	2,60	0,10		0,18

Okruh sálávě panely

A	16 724,00	1 440,34	5,80	35x1,5	90,00	0,52	0,506	4,80	0,61	1,49	2,63
A*	16 724,00	1 440,34	2,45	35x1,6	90,00	0,22	0,506	1,60	0,20		0,43
B	16 724,00	1 440,34	5,80	35x1,5	90,00	0,52	0,506	4,80	0,61	1,49	2,63
B*	16 724,00	1 440,34	2,45	35x1,6	90,00	0,22	0,506	1,60	0,20		0,43
C	33 448,00	2 880,69	19,20	42x1,5	120,00	2,30	0,682	2,60	0,60		2,91
C*	33 448,00	2 880,69	19,05	42x1,5	120,00	2,29	0,682	2,60	0,60		2,89
D	33 449,00	2 880,78	3,15	42x1,6	121,00	0,38	0,682	1,30	0,30		0,68
D*	33 450,00	2 880,86	3,15	42x1,7	122,00	0,38	0,682	1,30	0,30		0,69
27	47 663,00	4 104,95	0,25	54x2	70,00	0,02	0,597	0,37	0,07		0,08
27*	47 663,00	4 104,95	0,25	54x2	70,00	0,02	0,597	0,37	0,07		0,08
										Σ	13,28

kPa

7. Návrh teplovodních sálavých panelů

Výpočet byl proveden dle [18].

Charakteristiky objektu a teponosné látky:

1.1 Vytápěný prostor			
t_g [°C]	15	H [m] výška	6,5
Q_{ztr} [kW]	31,7	L [m] délka	24
$Q_{potř}$ [kW]	29,7 kW	B [m] šířka	16
Q_{inst} [kW]	33,4 kW	V [m ³] objem	2496
q [W/m ³]	12,71	f_1 [-]	1,00
q [W/m ²]	82,60	f_2 [-]	0,94

1.2 Teponosná látka	
t_{w1} [°C]	55
t_{w2} [°C]	45
Δt [K]	35
PN	15

[illegible]

Kde:

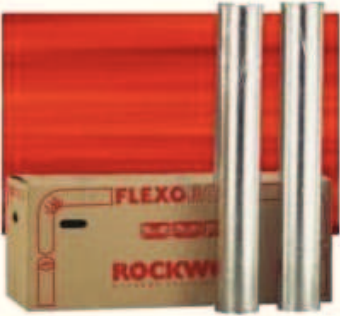
L_{sp}	délka sálavého pásu	[m]
B_{sp}	šířka sálavého pásu	[m]
q	měrný výkon panelu	[W/m]
Q	skutečný výkon panelu	[W]
m_t	hmotnostní průtok	[l]
w_1	rychlost proudění kapaliny	[m/s]
Z_{1tr}	místní tlaková ztráta	[Pa]
Re	Reynoldsovo číslo	[-]
λ	koeficient tření	[-]
R	měrná tlaková ztráta	[Pa/m]
Δp_{pan}	$R.L+Z$	[Pa]
V	objem kapaliny v tělesech	[l]

Reg 1-10 způsob hydraulického zapojení – při hodnotě 5 znamená, že registr bude zapojen poloparalelně, to znamená, že bude napojen přívod na polovinu šířky panelu.



8. Výpočet tepelné izolace potrubí otopného systému

Výpočet byl proveden dle [11].



Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

<p>Izolace</p> <p>ROCKWOOL > FLEXOROCK</p> <p>Rozměry izolace - tl. 20</p> <p>Tloušťka $s_{iz} = 20$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.037$ W / m K</p> <p>Trubka</p> <p>Měď</p> <p>Rozměry trubky - 18x1</p> <p>Průměr $d = 18$ mm</p> <p>Tloušťka stěny $s_t = 1$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 372$ W / m K</p>	 <p>Rozsah provozních teplot: není uveden</p>
<p>Error. Click for details</p> <p>$D = d + 2 s_{iz} = 58$ mm</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média $t_{in} = 55$ °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 15$ °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65$ % ???</p> <p>Teplota rosného bodu $t_w = 8.7$ °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m² K</p> <p>Délka potrubí $l = 1$ m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 20 - DN 32 => $U_{0,193/2007} = 0.18$ W / m K</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_0 = 0.178 \leq 0.18$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,iz} = 18.9$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p>$q_p = 22.6$ W/m</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p>$q_{iz} = 7.1$ W/m</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>68 %</p>
<p>Sřední spotřeba izolace</p>	<p>0.1194 m² - platí pro plošnou izolaci</p>



Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

<p>Izolace</p> <p>ROCKWOOL > FLEXOROCK</p> <p>Rozměry izolace - tl. 25</p> <p>Tloušťka $s_{iz} = 25$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.037$ W / m K</p>	 <p>Rozsah provozních teplot: není uveden</p>
<p>Trubka</p> <p>Měď</p> <p>Rozměry trubky - 22x1</p> <p>Průměr $d = 22$ mm</p> <p>Tloušťka stěny $s_t = 1$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 372$ W / m K</p>	
<p> Error. Click for details</p> <p>$D = d + 2 s_{iz} = 72$ mm</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média $t_{in} = 55$ °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 15$ °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65$ % ???</p> <p>Teplota rosného bodu $t_w = 8.7$ °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m² K</p> <p>Délka potrubí $l = 1$ m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 20 - DN 32 => $U_{0,193/2007} = 0.18$ W / m K</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_0 = 0.179 \leq 0.18$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,iz} = 18.2$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p>$q_p = 27.6$ W/m</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p>$q_{iz} = 7.2$ W/m</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>74 %</p>
<p>Střední spotřeba izolace 0.1477 m² - platí pro plošnou izolaci</p>	


Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

<p>Izolace</p> <p>ROCKWOOL » FLEXOROCK</p> <p>Rozměry izolace - tl. 40</p> <p>Tloušťka s_{iz} = 40 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti λ_{iz} = 0.037 W / m K</p>	 <p>Rozsah provozních teplot: není uveden</p>
<p>Trubka</p> <p>Měď</p> <p>Rozměry trubky - 28x1.5</p> <p>Průměr d = 28 mm</p> <p>Tloušťka stěny s_t = 1.5 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti λ_t = 372 W / m K</p>	
<p> Error. Click for details</p> <p>$D = d + 2 s_{iz} = 108 \text{ mm}$</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média t_{in} = 55 °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí t_{out} = 15 °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu rh = 65 % ???</p> <p>Teplota rosného bodu t_w = 8.7 °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu α_e = 10 W / m² K</p> <p>Délka potrubí l = 1 m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 20 - DN 32 => $U_{O,193/2007} = 0.18 \text{ W / m K}$</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_O = 0.162 \leq 0.18 \text{ W / m K} \Rightarrow$ VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,iz} = 16.9 \text{ °C} > t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p>$q_p = 35.2 \text{ W/m}$</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p>$q_{iz} = 6.5 \text{ W/m}$</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>82 %</p>
<p>Střední spotřeba izolace</p>	<p>0.2136 m² - platí pro plošnou izolaci</p>

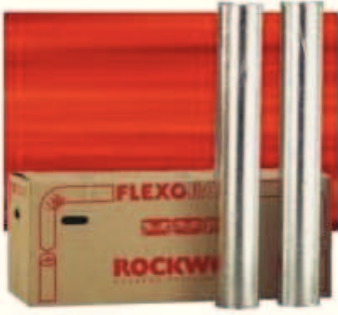

Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

<p>Izolace</p> <p>ROCKWOOL > FLEXOROCK</p> <p>Rozměry izolace - tl. 50</p> <p>Tloušťka s_{iz} = 50 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti λ_{iz} = 0.037 W / m K</p>	
<p>Trubka</p> <p>Měď</p> <p>Rozměry trubky - 35x1.5</p> <p>Průměr d = 35 mm</p> <p>Tloušťka stěny s_t = 1.5 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti λ_t = 372 W / m K</p>	<p>Rozsah provozních teplot: není uveden</p>
<p> Error. Click for details</p> <p>$D = d + 2 s_{iz} = 135 \text{ mm}$</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média t_{in} = 55 °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí t_{out} = 15 °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu rh = 65 % ???</p> <p>Teplota rosného bodu t_w = 8.7 °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu α_e = 10 W / m² K</p> <p>Délka potrubí l = 1 m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 20 - DN 32 => $U_{O,193/2007} = 0.18 \text{ W / m K}$</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_O = 0.164 \leq 0.18 \text{ W / m K} \Rightarrow$ VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,iz} = 16.5 \text{ °C} > t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p>$q_p = 44 \text{ W/m}$</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p>$q_{iz} = 6.6 \text{ W/m}$</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>85 %</p>
<p>Střední spotřeba izolace</p>	<p>0.267 m² - platí pro plošnou izolaci</p>

Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

<div> <div>Izolace</div> <div> <div>ROCKWOOL > FLEXOROCK</div> <div>Rozměry izolace - tl. 50</div> <div>Tloušťka $s_{iz} = 50$ mm</div> <div>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.037$ W / m K</div> </div> </div>			
<div> <div>Trubka</div> <div> <div>Měď</div> <div>Rozměry trubky - 42x1.5</div> <div>Průměr $d = 42$ mm</div> <div>Tloušťka stěny $s_t = 1.5$ mm</div> <div>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 372$ W / m K</div> </div> </div>		<div>Rozsah provozních teplot: není uveden</div>	
<div> <div>Error. Click for details</div> <div> <div>D = d + 2 $s_{iz} = 142$ mm</div> </div> </div>		<div> <div>Potrubí</div> <div> <div>Teplota média $t_{in} = 55$ °C</div> <div>Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 15$ °C</div> <div>Relativní vlhkost vzduchu $rh = 85$ % ???</div> <div>Teplota rosného bodu $t_w = 8.7$ °C</div> <div>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m² K</div> <div>Délka potrubí $l = 1$ m</div> </div> </div>	
<div>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</div>		<div>DN 40 - DN 65 => $U_{o,193/2007} = 0.27$ W / m K</div>	
<div>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</div>		<div>$U_o = 0.181 \leq 0.27$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</div>	
<div>Povrchová teplota izolovaného potrubí</div>		<div>$t_{p,iz} = 16.6$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</div>	
<div>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</div>		<div>$q_p = 52.8$ W/m</div>	
<div>Tepelná ztráta potrubí s izolací</div>		<div>$q_{iz} = 7.3$ W/m</div>	
<div>Energetická úspora izolovaného potrubí</div>		<div>86 %</div>	
<div>Střední spotřeba izolace</div>		<div>0.289 m² - platí pro plošnou izolaci</div>	

Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

<p>Izolace</p> <p>ROCKWOOL > FLEXOROCK</p> <p>Rozměry izolace - tl. 50</p> <p>Tloušťka $s_{iz} = 50$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.037$ W / m K</p>	 <p>Rozsah provozních teplot: není uveden</p>
<p>Trubka</p> <p>Měď</p> <p>Rozměry trubky - 54x2</p> <p>Průměr $d = 54$ mm</p> <p>Tloušťka stěny $s_t = 2$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 372$ W / m K</p>	
<p> Error. Click for details</p> <p>$D = d + 2 s_{iz} = 154$ mm</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média $t_{in} = 55$ °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 15$ °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65$ % ???</p> <p>Teplota rosného bodu $t_W = 8.7$ °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m² K</p> <p>Délka potrubí $l = 1$ m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 40 - DN 65 => $U_{0,193/2007} = 0.27$ W / m K</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_0 = 0.21 \leq 0.27$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,iz} = 16.7$ °C > t_W => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p>$q_p = 67.9$ W/m</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p>$q_{iz} = 8.4$ W/m</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>88 %</p>
<p>Střední spotřeba izolace</p>	<p>0.3267 m² - platí pro plošnou izolaci</p>

9. Návrh nastavení termoregulačních ventilů

Dle následující tabulky byly navrženy stupně termoregulačních ventilů pro otopná tělesa.

OT	Q(W)	m(kg/h)	$\Sigma R_{xI}+Z(\text{Pa})$	$\Delta p \text{ (Pa)}$	Stupeň ventilu
1	873,00	37,59	6,46	0,00	Otevřený
2	603,00	25,97	5,20	1,26	3
3	431,00	18,56	4,59	1,87	3
4	234,00	10,08	4,16	2,30	2
5	480,00	20,67	3,65	2,81	2
6	1 000,00	43,06	0,89	5,57	3
7	1 677,00	72,22	2,59	3,87	4
8	570,00	24,55	5,06	1,40	3
9	1 677,00	72,22	6,09	0,37	6
10	257,00	11,07	5,22	1,24	2
11	161,00	6,93	5,15	1,31	2
12	294,00	12,66	4,46	2,00	2
13	1 234,00	53,14	1,42	5,04	3
14	1 234,00	53,14	2,23	4,23	3
15	583,00	25,11	3,14	3,32	3
16	567,00	24,42	3,97	2,49	3
17	567,00	24,42	4,33	2,13	3
18	334,00	14,38	4,84	1,62	2
19	718,00	30,92	5,24	1,22	4
20	718,00	30,92	5,96	0,50	5

10. Návrh expanzní nádoby:

Objem expanzní nádoby V_{Ex} [l] je určen dle [22]:

$$V_{Ex} = V_e \cdot \frac{p_e + 100}{p_e - p_0}$$

Kde:

V_e expanzní objem [l]

$$V_e = 1,3 \cdot V_o \cdot n$$

Kde:

N součinitel zvětšení objemu (0,02) [-]

V_o objem kapaliny v soustavě [l]

$$V_o = V_k + V_p + V_v + V_t = 2 \cdot 3,5 + 62,59 + 9 + 450,06 = 528,65 \text{ l}$$

Kde:

V_p objem kapaliny v potrubí [l]

V_k objem kapaliny v kotlích [l]

V_v objem kapaliny ve výměníku [l]

V_t objem kapaliny v tělesech [l]

$$V_e = 1,3 \cdot 528,65 \cdot 0,02 = 13,74 \text{ l}$$

Dovolený maximální tlak p_e [kPa] se vypočítá jako rozdíl vypouštěcího tlaku pojistného ventilu p_{sv} [kPa] a hodnoty 50 kPa.

$$p_e = p_{sv} - 50 \text{ kPa} = 300 - 50 = 250 \text{ kPa}$$

Počáteční tlak p_o [Pa] se vypočítá jako součin hodnot:

$$p_o = h_s \cdot \rho \cdot g + p_d = 5,2 \cdot 1032 \cdot 9,81 + 80\,000 = 132\,645 \text{ Pa}$$

Kde:

h_s	výška sloupce teplotnosné kapaliny nad exp. nádobou [m]	
ρ	hustota teplotnosné kapaliny	[kg/m ³]
g	tíhové zrychlení	[m/s ²]
p_d	Minimální požadovaný tlak v nejvyšším bodě	[Pa]

$$V_{Ex} = 13,74 \cdot \frac{250 + 100}{250 - 132,755} = 41,01 \text{ l}$$

V kotlích jsou umístěny dvě expanzní nádoby po 12 litrech. Po odečtení těchto objemů bude navržena expanzní nádoba Regulus HS025 In-line (25l)

Výpočet expanzního potrubí:

Minimální vnitřní průměr expanzního potrubí:

$$d_v = 10 + 0,6 \cdot \sqrt{\phi_p} = 10 + 0,6 \cdot \sqrt{28} = 13,19 \text{ mm}$$

Navrženo potrubí 18x1.

Kde:

d_v	Minimální vnitřní průměr expanzního potrubí	[mm]
ϕ_p	pojistný výkon zdroje	[kW]

11. Posouzení pojistného ventilu kotle

Průřez sedla pojistného ventilu dle [22]

$$A_o = \frac{\phi_p}{\alpha_v \cdot K} = 39,33 \text{ mm}^2$$

Kde:

K	konstanta syté páry při otevíracím tlaku	[kW/mm ²]
α_v	výtokový součinitel (0,565)	[-]
A_o	plocha sedla ventilu	[-]
ϕ_p	pojistný výkon kotle	[-]

Minimální vnitřní průměr pojistného potrubí:

$$d_p = 15 + 1,4 \cdot \sqrt{\phi_p} = 15 + 1,4 \cdot \sqrt{28} = 22,41 \text{ mm}$$

Instalováno potrubí 25x1.

Kde:

d_v	Minimální vnitřní průměr pojistného potrubí	[mm]
ϕ_p	pojistný výkon zdroje	[kW]

Pojistný ventil umístěný v kotli vyhoví.

12. Návrh oběhových čerpadel

V každém otopném okruhu budou instalována samostatná čerpadla, která budou vybavena frekvenčním měničem pro ideální regulaci pomocí regulačního systému, na který budou napojena. [31]

Návrh čerpadla pro topný okruh s otopnými tělesy:

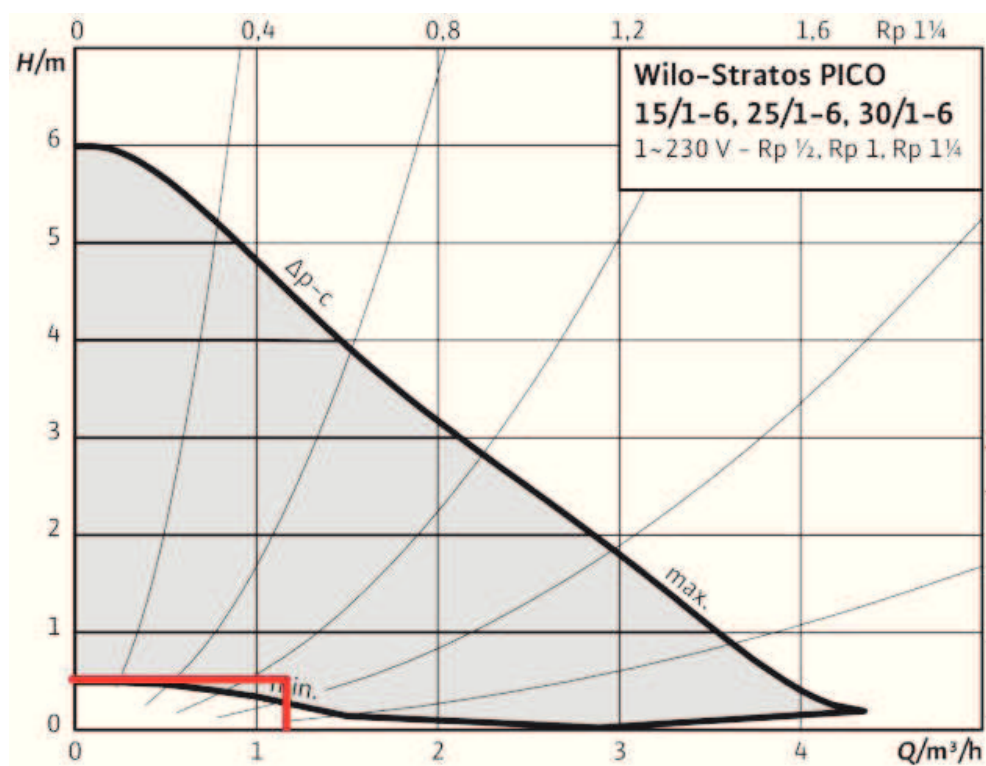
Průtok: 1,201 m³/hod

Dopravní výška: 0,646 m

Navrženo čerpadlo:

Wilo-Stratos PICO 25/1-6

Graf posouzení výkonu čerpadla:



Návrh čerpadla pro topný okruh se sálavými panely:

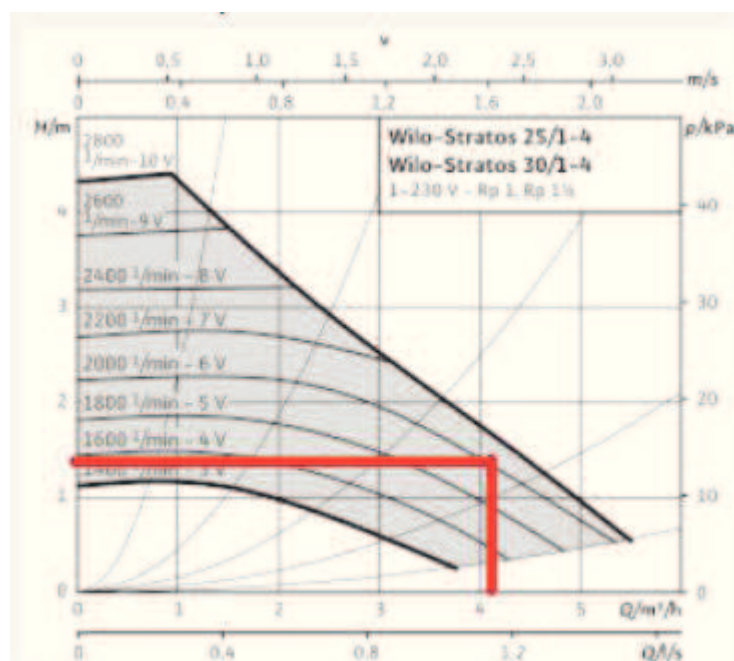
Průtok: 4,030 m³/hod

Dopravní výška: 1,328 m

Navrženo čerpadlo:

Wilo-Stratos 25/1-4

Graf posouzení výkonu čerpadla:

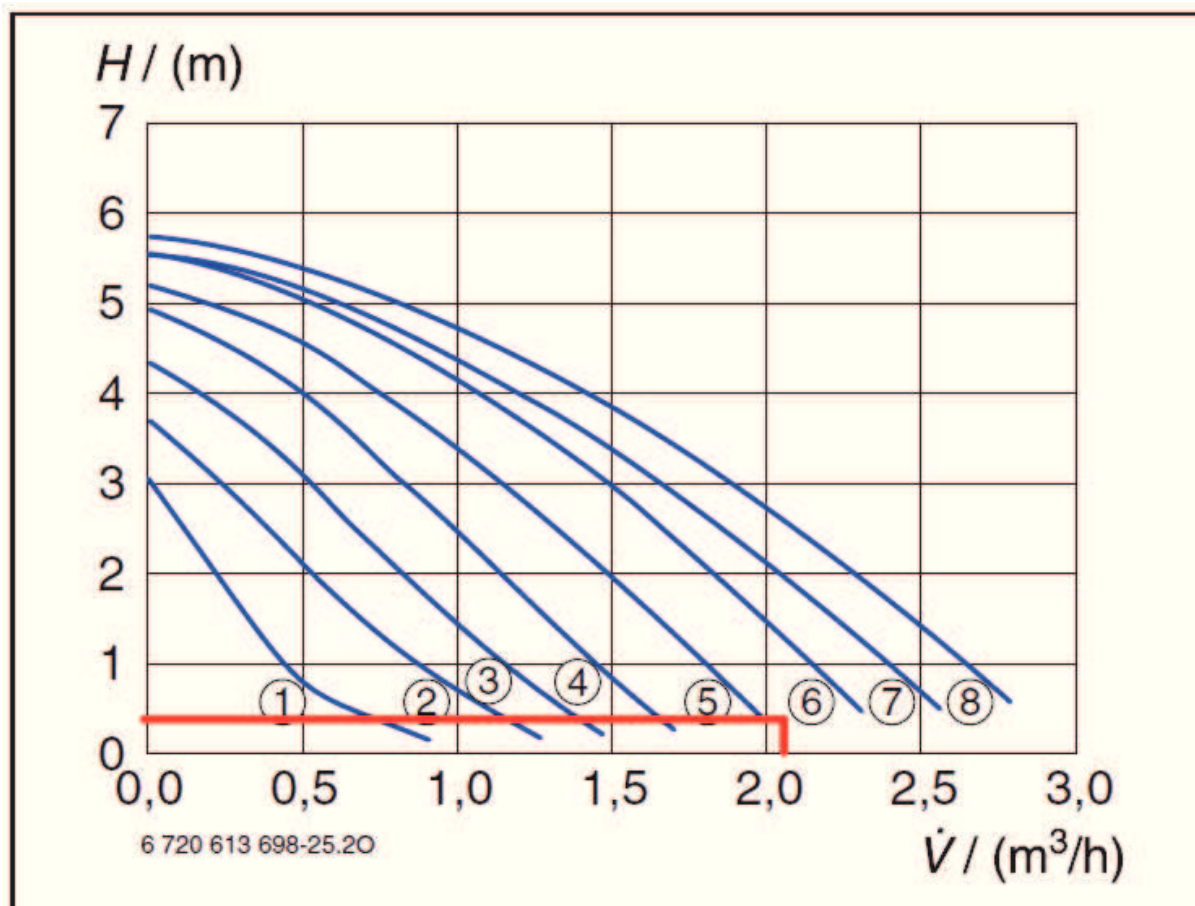


Posouzení čerpadla kotle:

Průtok: 2,052 m³/hod

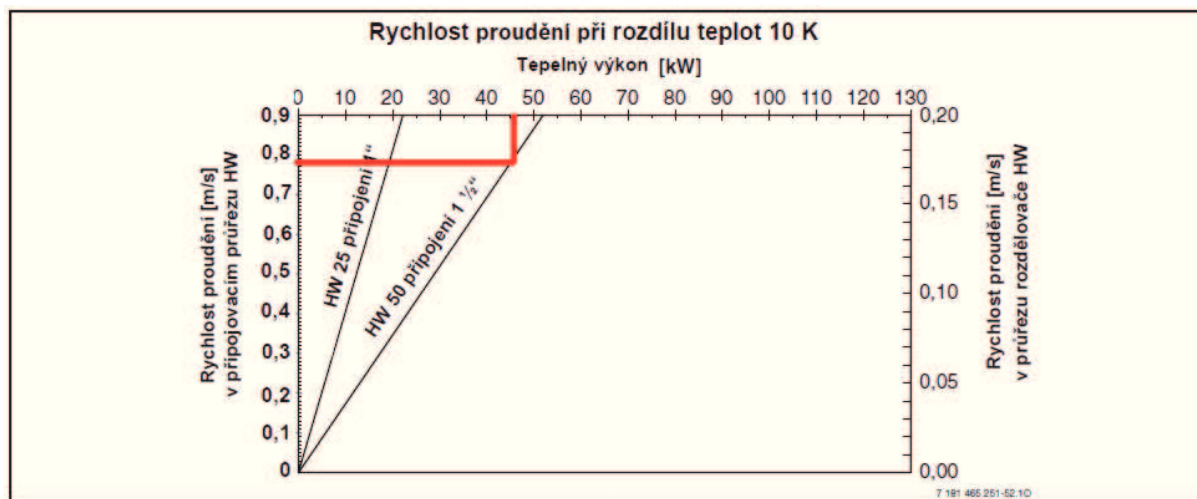
Dopravní výška: 0,245 m

Vyhoví



13. Návrh termohydraulického rozdělovače

Graf rychlosti proudění při teplotním spádu 10°C (rychlost proudění v přípojovacím průřezu by neměla překročit 0,9 m/s)



Dle přiloženého grafu byl navržen termohydraulický rozdělovač JUNKERS HW 50.

14. Seznam skladeb konstrukcí

(S1)

1. EPOXIDOVÝ NÁTĚR, SVĚTLÉ ŠEDÁ (RAL7032)
2. BETONOVÁ MAZANINA tl. 60mm
3. PE-FOLIE
4. TEP. IZOLACE Isover EPS 150S tl.120mm
5. HYDROIZOLACE GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL
6. PENETRACE DEKPRIMER
7. PODKLADNÍ BETON C16/20 tl. 100mm
8. ZHUTNĚNÝ ŠTĚRKOVÝ PODSYP 16/32 tl. 200mm
9. ZEMINA

(S2)

1. BETONOVÁ MAZANINA tl. 60mm
2. PE-FOLIE
3. TEP. IZOLACE Isover EPS 150S tl.120mm
4. HYDROIZOLACE GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL
5. PENETRACE DEKPRIMER
6. PODKLADNÍ BETON C16/20 tl. 100mm
7. ZHUTNĚNÝ ŠTĚRKOVÝ PODSYP 16/32 tl. 200mm
8. ZEMINA

(S3)

1. EPOXIDOVÝ NÁTĚR, SVĚTLÉ ŠEDÁ (RAL7032)
2. VYROVNÁVACÍ VRSTVA, CEM. POTĚR 20 mm
3. NOSNÁ KCE STROPU 110M
4. VZDUCHOVÁ MEZERA 250 mm
5. ZVUK. A TEP. IZOLACE Isover AKU tl. 70mm
6. SDK DESKA KNAUF TOPAZ 12,5 mm

(S4)

1. ZÁTĚŽOVÝ KOBEREC 3mm
2. VYROVNÁVACÍ VRSTVA, CEM. POTĚR 20 mm
3. NOSNÁ KCE STROPU 110M
4. VZDUCHOVÁ MEZERA 250 mm
5. ZVUK. A TEP. IZOLACE Isover AKU tl. 70mm
6. SDK DESKA KNAUF TOPAZ 12,5 mm

(S5)

1. ZÁTĚŽOVÝ KOBEREC 3mm
2. VYROVNÁVACÍ VRSTVA, CEM. POTĚR 20 mm
3. NOSNÁ KCE STROPU 110M
4. VZDUCHOVÁ MEZERA 400 mm
5. ZVUK. A TEP. IZOLACE Isover AKU tl. 70mm
6. SDK DESKA KNAUF TOPAZ 12,5 mm

(S6)

1. KRYCÍ SDK DESKY 12,5 MM
2. TEPELNÁ IZOLACE Isover AKU tl. 100mm
3. PAROZÁBRANA JUTAFOL N
4. SDK DESKA KNAUF TOPAZ 12,5 mm

(S7)

1. KERAMICKÁ DLAŽBA tl. 8mm
2. LEPIDLO NA DLAŽBU tl. 2mm
3. BETONOVÁ MAZANINA tl. 60mm
4. PE-FOLIE
5. TEP. IZOLACE Isover EPS 150S tl.120mm
6. HYDROIZOLACE GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL
7. PENETRACE DEKPRIMER
8. PODKLADNÍ BETON C16/20 tl. 100mm
9. ZHUTNĚNÝ ŠTĚRKOVÝ PODSYP 16/32 tl. 200mm
10. ZEMINA

(S8)

1. KERAMICKÁ DLAŽBA tl. 8mm
2. LEPIDLO NA DLAŽBU tl. 2mm
3. VYROVNÁVACÍ VRSTVA, CEM. POTĚR 10 mm
4. NOSNÁ KCE STROPU 110M
5. VZDUCHOVÁ MEZERA 250 mm
6. ZVUK. A TEP. IZOLACE Isover AKU tl. 70mm
7. SDK DESKA KNAUF TOPAZ 12,5 mm

(S9)

1. SENDVIČOVÝ KINGSPAN AWP 1000, tl. 80 mm
2. VZDUCHOVÁ MEZERA tl. 170 mm
3. TEPELNÁ IZOLACE Isover UNI 6 60 mm
3. PAROZÁBRANA JUTAFOL N
4. SDK DESKA KNAUF TOPAZ 15 mm